



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 941094

(61) Дополнительное к авт. свид-ву 880662

(22) Заявлено 17.09.79 (21) 2820639/25-27

с присоединением заявки —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.07.82. Бюллетень № 25

(45) Дата опубликования описания 07.07.82

(51) М.Кл.<sup>3</sup> В 23 К 11/30

(53) УДК 621.791.763.  
.037(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Г. А. Карапетян, С. М. Борисенков и В. Н. Батурин

(71) Заявитель

### (54) ЭЛЕКТРОД ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

1

Изобретение относится к области точечной контактной сварки и может быть использовано при сварке деталей из алюминиевых магниевых сплавов и других металлических материалов.

По основному авт. св. № 880662 известен электрод для контактной сварки, содержащий основание и рабочую часть, упрочненную жаропрочным материалом, причем упрочнение выполнено в виде сетки, запрессованной заподлицо в основание [1].

Расположенная в поверхностном слое рабочей части электрода сетка из высокопрочного материала при сварке врезается в поверхность свариваемой детали и практически предотвращает ползучесть материала электрода и детали в контакте электрод — деталь.

Однако армирование поверхности рабочей части электрода сеткой позволяет при высокой прочности контактной поверхности иметь высокую тепло- и электропроводность рабочей части только при определенных размерах ячеек сетки.

При точечной сварке существенное влияние на стойкость электрода, на износ и массоперенос (загрязнение) оказывают три основных фактора: температура в контакте электрод — деталь; длительность протекания сварочного тока (время свар-

2

ки); степень (скорость) пластической деформации в контакте электрод — деталь.

Неблагоприятное сочетание указанных факторов, которое обычно встречается при сварке на мягком режиме, приводит к схватыванию контактной поверхности электрода со свариваемой деталью. Аналогичное явление встречается при сварке деталей трением. После сварки на электродах остаются частички материала от свариваемой детали. Соответственно на свариваемой детали остаются частички электродного материала. В результате указанного явления происходит массоперенос частичек материала со свариваемой детали на контактную поверхность электрода, т. е. рабочая часть загрязняется. Кроме того, происходит перенос частичек электродного материала на свариваемую деталь, а также наблюдается деформация контактной поверхности электрода, т. е. износ рабочей части электрода.

Расположенные соосно с осью симметрии электрода тонкие проволоки не оказывают существенного сопротивления пластической деформации электродного материала и свариваемых деталей в радиальном направлении. Кроме этого, введение в электрод большого числа тонких и ультратонких проволок существенно снижает

электрод и теплопроводность рабочей части электрода. Это способствует значительному повышению температуры в контакте электрод — деталь. Таким образом, указанные факторы снижают производительность сварки и качество сварного соединения.

Целью изобретения является повышение производительности сварки и качества сварного соединения.

Цель достигается тем, что по предлагаемому способу размер ячейки сетки и диаметр проволоки (нити) определяют из соотношений.

$$0,95 \geq \frac{a}{d_o} \sqrt{n} \geq 0,5; \left[ 100 > \frac{d_o}{d_{np}} > 0 \right],$$

где  $a$  — расстояние между двумя соседними проволоками, мм;

$d_o$  — средний диаметр отпечатка от электрода на свариваемой детали после сварки, мм;

$d_{np}$  — диаметр проволоки (нити), мм;

$n$  — число целых ячеек в пределах диаметра отпечатка.

На фиг. 1 показан электрод с сеткой на рабочем торце; на фиг. 2 — электрод, у которого в рабочей части введено несколько слоев сеток.

Электрод содержит рабочую часть 1 с сеткой 2, среднюю часть 3 и хвостовик 4. Сетка 2 может быть изготовлена, например, из высокопрочного электропроводного материала — молибдена или неэлектропроводного материала — сапфира (нити усов  $Al_2O_3$ ) и присоединена к контактной поверхности рабочей части при помощи диффузионной сварки или пайки.

При выборе расстояния между соседними проволоками (ячейки) сетки на рабочей части и диаметра проволоки необходимо учитывать, что для снижения температуры в контакте электрод — деталь при использовании электрода с сеткой с одной стороны средняя плотность тока в этом контакте ( $j_c$ ) должна быть не больше средней величины плотности тока при использовании электрода без сетки ( $j_o$ ), например обычного электрода по ГОСТ 14111-69, с другой стороны плотность тока должна быть не менее 60% от  $j_o$ .

$$1 \geq \frac{j_o}{j_c} \geq 0,6,$$

где  $j_o$  и  $j_c$  — величины плотности тока в контакте электрод — деталь при использовании обычного электрода и электрода с сеткой.

Учитывая, что

$$\frac{j_o}{j_c} = \frac{F_c}{F_o} = \frac{4a^2n}{\pi d_o^2},$$

$$\text{получим } 0,95 \geq \frac{a}{d_o} \sqrt{n} \geq 0,5,$$

где  $F_c$  и  $F_o$  — фактическая площадь контакта электрод — деталь при использовании электрода с сеткой и без сетки;

$a$  — расстояние между соседними проволоками сетки, мм;

$d_o$  — диаметр отпечатка от электрода на свариваемой детали после сварки, мм.

Диаметр проволоки рекомендуется определять из соотношения

$$100 > \frac{d_o}{d_{np}} > 10,$$

где  $d_{np}$  — диаметр проволоки, мм.

Уменьшение диаметра проволоки больше установленного соотношения приводит к снижению эффективности применения сетки, как ограничивающей сопротивление пластической деформации рабочей части электрода и свариваемой детали. Увеличение диаметра проволоки может привести к повышению плотности тока в ячейке сетки и снижению стойкости электрода по переносу частичек материала на контактной поверхности.

Например, при сварке пластин из сплава АМг6 толщиной 1 + 1 мм диаметр отпечатка ( $d_o$ ) составляет 6,5 мм (при диаметре ядра сварной точки, равном 5 мм). Выбирая проволоку диаметром  $d_{np} = 0,15$  мм из молибдена проверяют соотношение  $d_o/d_{np} = 6,5/0,15 = 43,3$  на соответствие неравенству

$$100 > \frac{d_o}{d_{np}} = 43,3 > 10$$

и устанавливают, что оно выполняется. Число целых ячеек сетки в пределах  $d_o = 6,5$  мм при  $a = 3$  равно 4 (если есть несколько ячеек, которые в пределах  $d_o$  имеют меньшую площадь, то площадки этих ячеек надо сложить и округлить до получения целых значений). Подставляя полученные данные в проверочную формулу

$$0,95 \geq \frac{a}{d_o} \sqrt{n} = \frac{3}{6,5} \sqrt{4} = 0,92 \geq 0,5$$

определяют, что они находятся в допустимых пределах:  $0,95 > 0,92 > 0,5$ .

Использование изобретения снижает перенос частичек материала свариваемых

деталей на рабочую поверхность электрода, повышает срок его службы, что ведет к повышению производительности и качества сварных соединений.

### Формула изобретения

Электрод для контактной сварки по авт. св. № 880662, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности сварки и качества сварных соединений, размер ячейки сетки и диаметр проволок определяют из соотношения

$$0,95 \geq \frac{a}{d_0} \sqrt{n} \geq 0,5,$$

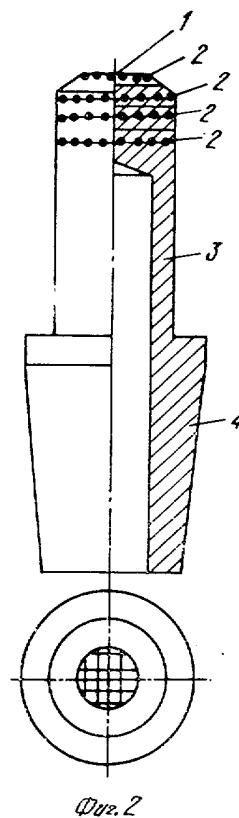
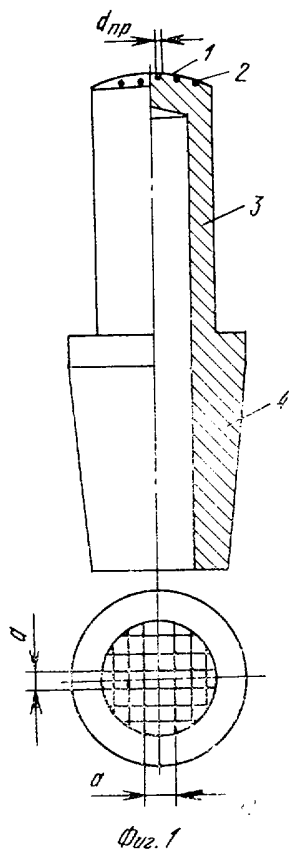
5

где  $a$  — расстояние между двумя соседними проволоками, мм;  
 $d_0$  — диаметр отпечатка от электрода на свариваемой детали, мм;  
 $n$  — число ячеек, ограниченное диаметром отпечатка.

10

Источник информации, принятый во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР № 880662, кл. В 23 К 11/30, 21.03.79.



Составитель Л. Комарова

Редактор О. Юркова

Техред И. Пенчко

Корректор И. Осинская

Заказ 681/527

Изд. № 178

Тираж 1151

Подписное

НПО «Поиск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Тип. Харьк. фил. пред. «Патент»