

УДК 621.791.75

**Жариков С. В.**

### **ВЛИЯНИЕ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКОЙ СМЕСИ В СОСТАВЕ СЕРДЕЧНИКА САМОЗАЩИТНОЙ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ НА ПАРАМЕТРЫ НАПЛАВЛЕННОГО ВАЛИКА**

Самозащитные порошковые проволоки широко применяются для восстановительной наплавки режущего и холодноштампового инструмента [1, 2]. Восстановление штампового инструмента наплавкой позволяет получить наплавленный металл практически любого состава, повысить межремонтную и суммарную стойкость штампов, а, следовательно, снизить общую себестоимость продукции.

Серийно выпускаемые наплавочные порошковые проволоки обеспечивают хорошие сварочно-технологические свойства в широком диапазоне составов наплавленного металла, высокий уровень раскисления, низкое содержание газов и неметаллических включений в металле наплавки [3, 4]. Однако при плавлении самозащитных порошковых проволок наблюдается отставание плавления сердечника от оболочки [5]. Этому способствует низкая электропроводность сердечника по сравнению с металлической оболочкой. При больших скоростях подачи проволоки отставание приводит к ухудшению сварочно-технологических показателей. Низкая теплопроводность отдельных компонентов порошкообразного сердечника проволоки, их тугоплавкость, протекание эндотермических реакций при плавлении усугубляет данный недостаток. Кроме того, попадание нерасплавившихся компонентов сердечника в сварочную ванну вызывает засорение металла шва шлаковыми включениями.

Одним из путей обеспечения равномерности плавления сердечника и оболочки порошковой проволоки является введение в состав их шихты экзотермических смесей [6, 7, 8]. Применение экзотермических смесей в составе шихты самозащитных порошковых проволок способствует повышению теплопроводности шихты и достижению равномерности плавления оболочки и сердечника. Поэтому при разработке самозащитной экзотермической порошковой проволоки для наплавки штампового инструмента необходимо изучить влияние экзотермической смеси на характеристики плавления проволоки, свойства наплавленного металла и характер формирования сварного шва. Данные о таких исследованиях в литературе немногочисленны.

Цель работы – исследование влияния экзотермической смеси, входящей в состав наполнителя самозащитной порошковой проволоки, на параметры наплавленного валика.

Для изучения влияния количества экзотермической смеси в составе шихты самозащитной порошковой проволоки на параметры наплавленного валика были изготовлены самозащитные порошковые проволоки со шлакообразующей системой рутил-флюорит-карбонатного типа с различным содержанием экзотермической смеси окалина-алюминий, при их соотношении 4:1. Диаметр порошковой проволоки равнялся 3 мм. Содержание экзотермической смеси в шихте сердечника изменялось от 0 до 50 масс % через каждые 10 %.

Однопроходная наплавка валиков на пластины из низкоуглеродистой стали размером  $10 \times 100 \times 400$  мм, выполнялась на сварочном автомате А-874 при напряжении на дуге 26 В и скорости подачи проволоки  $V_{\text{пн}} = 120$  м/ч.

При увеличении количества экзотермической смеси в составе шихты самозащитной порошковой проволоки наблюдается уменьшение величины сварочного тока. При устойчивом протекании экзотермической реакции величина сварочного тока уменьшается с 340 А до

309 А (табл. 1). По данным табл. 1 построены графические зависимости тепловой мощности экзотермической смеси, общей тепловой мощности дуги и суммарной тепловой мощности, выделяемой при плавлении экзотермической порошковой проволоки, от количества экзотермической смеси в составе шихты сердечника порошковой проволоки (рис. 1).

Таблица 1

Влияние количества экзотермической смеси в шихте сердечника порошковой проволоки на величину сварочного тока

№ п/п	Содержание смеси, $Q_{э.с.}$ , масс. %	Напряжение на дуге, В	Сварочный ток $I_{св.}$ , А	Мощность сварочной дуги, кДж/с	Тепло реакции, кДж/с	Суммарная тепловая мощность $q$ , кДж/с
1	0	26	350	9,1	0,0	9,1
2	10	26	350	9,1	0,17	9,27
3	20	26	346	8,99	0,4	9,40
4	30	26	340	8,84	0,783	9,62
5	40	26	330	8,65	1,167	9,82
6	50	26	309	8,05	1,421	9,47

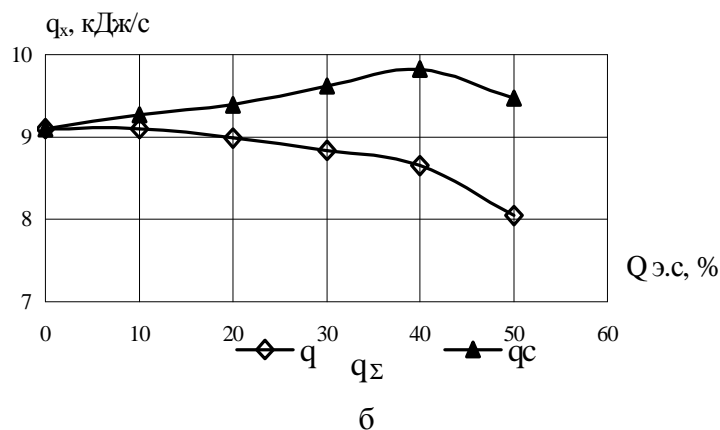
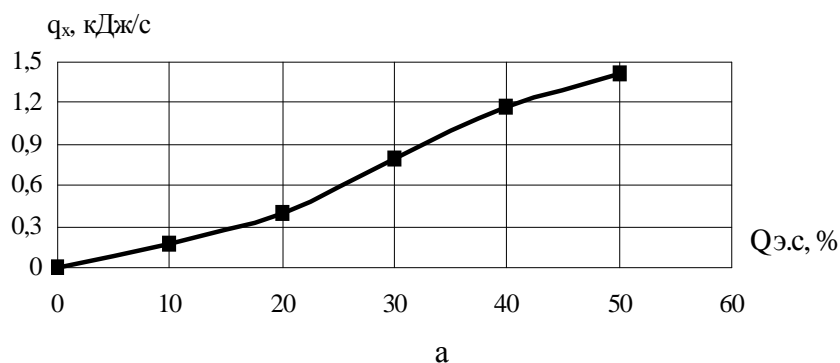


Рис. 1. Зависимость тепловыделения при плавлении экзотермической порошковой проволоки от количества экзотермической смеси в составе шихты сердечника:

а –  $q_x$  – тепловая мощность экзотермической смеси; б –  $q$  – общая тепловая мощность дуги;  $q_{\Sigma}$  – суммарная тепловая мощность, выделяемая при плавлении экзотермической порошковой проволоки

Анализ данных табл. 1 и графиков, приведенных на рис. 1, показывает, что с увеличением количества экзотермической смеси в составе шихты сердечника порошковой проволоки увеличивается удельная тепловая мощность. В тоже время из-за снижения величины сварочного тока уменьшается общая тепловая мощность дуги, причем, при содержаниях экзотермической смеси больше 40 масс. % более интенсивно, чем растет  $q_x$ . Это приводит к изменению общей тепловой мощности, выделяемой при плавлении дугой экзотермической порошковой проволоки, по кривой с максимумом.

Падение общей тепловой мощности дуги при плавлении экзотермической порошковой проволоки обусловлено бурным протеканием экзотермической реакции при содержаниях экзотермической смеси более 40 масс. %. Теплота экзотермической реакции изменяет эффективный потенциал ионизации газовых составляющих и нагрев разрядного промежутка, что приводит к более интенсивному уменьшению сварочного тока. При этом общая тепловая мощность дуги уменьшается на 7 %, в то время как тепловая мощность химических реакций по отношению к тепловой мощности дуги увеличивается только на 2,5 %. Все это приводит к изменению размеров наплавленного валика.

Результаты измерения размеров наплавленного валика при изменении количества экзотермической смеси представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты изменения размеров наплавленных валиков

№ п/п	Содержание смеси, $\Phi_{э.с.}$ , масс. %	Размеры валиков, мм		
		Усиление шва $a$ , мм	Ширина шва $b$ , мм	Глубина проплавления $h$ , мм
1	0	4,1	12,3	2,7
2	10	4,1	12,4	2,6
3	20	4,1	12,4	2,6
4	30	4,0	12,5	2,5
5	40	3,4	12,7	2,3
6	50	3,1	13,0	2

По данным табл. 2 построены графические зависимости глубины проплавления, усиления шва и ширины шва от суммарной тепловой мощности, выделяемой при плавлении экзотермической порошковой проволоки (рис. 2–3).

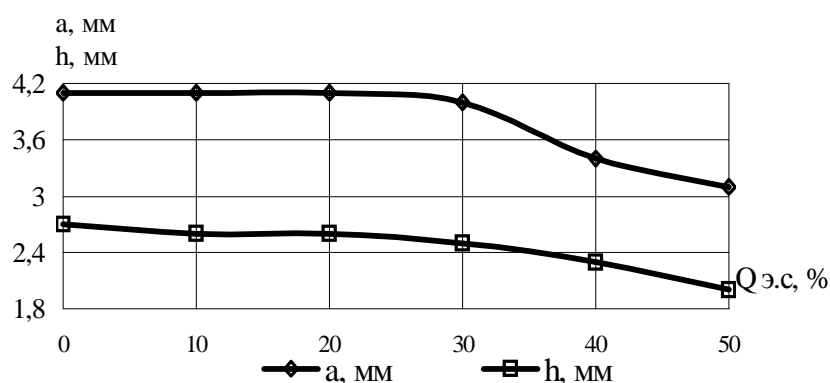


Рис. 2. Зависимость глубины проплавления и усиления от количества экзотермической смеси шва для наплавленного валика

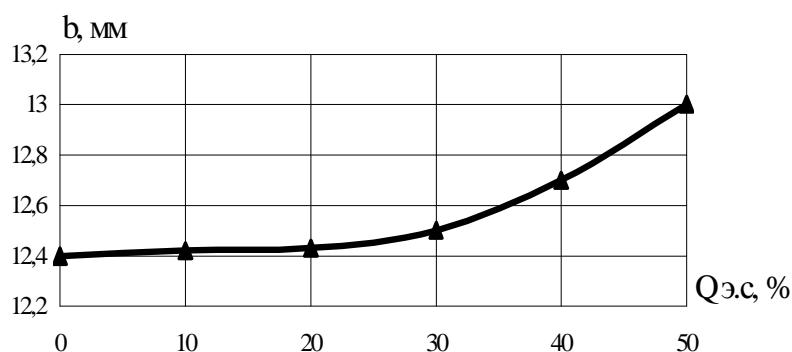


Рис. 3. Залежність ширини шва від кількості екзотермічної суміші для наплавленого валика

Как следует из этих зависимостей с увеличением количества экзотермической смеси высота усиления и глубина проплавления уменьшаются, а ширина шва увеличивается. Это связано с уменьшением тепловой мощности дуги, обусловленной уменьшением сварочного тока. Увеличение ширины шва объясняется повышением текучести металла в результате увеличения  $q_{хим}$  и уменьшения глубины проплавления.

## ВЫВОДЫ

1. При наплавке электродной порошковой проволокой, с постоянной скоростью подачи, с увеличением количества экзотермической смеси в пределах от 0...50 % уменьшается сварочный ток в пределах 340–309 А.
2. Увеличение количества экзотермической смеси в составе шихты сердечника порошковой проволоки приводит к изменению общей тепловой мощности, выделяемой при ее плавлении, по кривой с максимумом.
3. Увеличение количества экзотермической смеси приводит к уменьшению высоты усиления и глубины проплавления, и увеличению ширины шва.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенко В. М. Свойства наплавленной стали для штампов холодной деформации / В. М. Карпенко, В. Т. Катренко // Удосконалення процесів та обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні : тематичний збірник наукових праць. – Краматорськ, 1998. – 419 с.
2. Грохальский Н. Ф. Восстановление деталей машин и механизмов сваркой и наплавкой / Н. Ф. Грохальский. – М. : Машиностроение, 1962.
3. Походня И. К. Металлургия дуговой сварки / И. К. Походня. – К. : Наукова думка, 2004. – 430 с.
4. Порошковые проволоки для электродуговой сварки : каталог-справочник / И. К. Походня, А. М. Суптель, В. А. Шлепаков и др. – Киев : Наукова думка, 1980. – 180 с.
5. Походня И. К. Сварка порошковой проволокой / И. К. Походня, А. М. Суптель, В. Н. Шлепаков. – Киев : Наукова думка, 1972. – 224 с.
6. Зареченский А. В. Особенности плавления порошковых лент с термитными смесями / А. В. Зареченский, Л. К. Лецинский, В. В. Чигарев // Сварочное производство. – 1985. – № 8. – С. 39–41.
7. Иофоре И. С. Влияние титано-термитной смеси, входящей в электродное покрытие, на повышение производительности сварки / И. С. Иофоре, О. М. Кузнецов, В. М. Питецкий // Сварочное производство. – 1980. – № 3.
8. Жариков С. В. Влияние экзотермической смеси, входящей в состав наполнителя самозащитной порошковой проволоки на повышение производительности наплавки / С. В. Жариков, В. М. Карпенко // Вісник східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. : науковий журнал. – Луганськ : СНУ, 2002. – Вип. 7(53).