

УДК 621.791.01

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ
ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ
С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ**

А.С. Лукашов, М.А. Кузнецов, Д.Е. Колмогоров

Юргинский технологический институт (филиал) ТПУ
E-mail: kyznechik_85@mail.ru

Лукашов Алексей Сергеевич,
студент кафедры сварочного
производства Юргинского
технологического института
(филиал) ТПУ.

E-mail: jlexa555@bk.ru

Область научных интересов:
дуговая сварка плавящимся
электродом.

**Кузнецов Максим
Александрович**, 1985 г.р.,
ассистент кафедры сварочного
производства Юргинского
технологического института
(филиал) ТПУ. E-mail:

kuznechik_85@mail.ru Область
научных интересов: дуговая
сварка плавящимся электродом.

**Колмогоров Дмитрий
Евгеньевич**, канд. техн. наук,
доцент кафедры сварочного
производства Юргинского
технологического института
(филиал) ТПУ.

E-mail: dek-79@mail.ru

Область научных интересов:
дуговая сварка плавящимся
электродом.

Показана возможность применения бифункциональных покрытий при дуговой сварке плавлением. Установлено, что разработанное бифункциональное покрытие модифицирует наплавленный металл, а также обладает низким потенциалом ионизации, что способствует стабилизации процесса горения дуги и уменьшению разбрызгивания. Сделан вывод о том, что разработанное покрытие защищает поверхности свариваемых деталей от брызг расплавленного металла, стабилизирует процесс сварки, положительно влияет на структуру сварного соединения, тем самым повышая работоспособность и эксплуатационные характеристики сварных металлоконструкций.

Ключевые слова:

Бифункциональные покрытия, дуговая сварка плавлением, разбрызгивание электродного металла, стабилизация процесса сварки.

Key words:

Bifunctional coverings, arc fusion welding, spraying of electrode metal, welding process stabilization.

Для изготовления строительной и дорожной техники, оборудования для горно-добывающей промышленности, подъемно-транспортного оборудования и других металлоконструкций в основном используют конструкционные стали. Основным способом получения неразъемных соединений данных сталей является сварка плавящимся электродом в активных защитных газах. К недостаткам, которые снижают эффективность этого способа в первую очередь, относятся: повышенное разбрызгивание электродного металла в процессе сварки [1] и неравнопрочность сварного соединения [2].

Явление разбрызгивания возникает вследствие нестабильного горения сварочной дуги.

Разбрызгивание сопровождается выбрасыванием из зоны дуги большого количества капель жидкого металла различного размера, которые привариваются или прилипают к свариваемому металлу (набрызгивание), ухудшая эксплуатационные характеристики и внешний вид изделия. Это требует введения в технологический процесс нежелательной операции – очистки поверхностей от брызг, что приводит к дополнительным трудозатратам на зачистку изделий в объеме 20...40 % от общей трудоемкости сварочных операций и опасность возникновения вибрационных заболеваний [1]. На рис. 1 представлен сварной шов, выполненный механизированной сваркой в среде углекислого газа, с ярко выраженным набрызгиванием свариваемых поверхностей.

В общем случае способы защиты свариваемых изделий от брызг расплавленного металла заключаются в том, что поверхность металла, подлежащего сварке, покрывают

защитным слоем в виде экрана или раствора вещества, высыхающего перед сваркой и препятствующего прилипанию брызг к основному металлу.

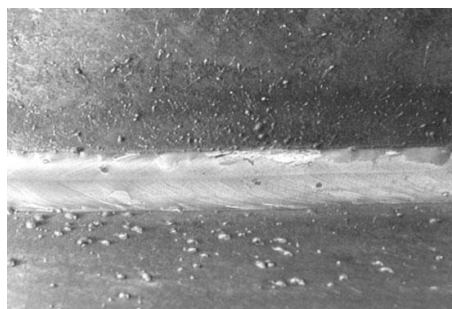


Рис. 1. Сварное соединение при механизированной сварке в среде углекислого газа

Неравнопрочность сварного соединения – изменение прочностных характеристик по сечению сварного соединения. Это явление обусловлено различием структуры и механических свойств основного металла, сварного шва и зоны термического влияния, вследствие неравномерного теплового воздействия источника нагрева на сварное соединение. В результате снижается работоспособность и эксплуатационные характеристики сварных металлоконструкций [2]. На рис. 2 представлена структура наплавленного металла, полученная механизированной сваркой в среде углекислого газа.

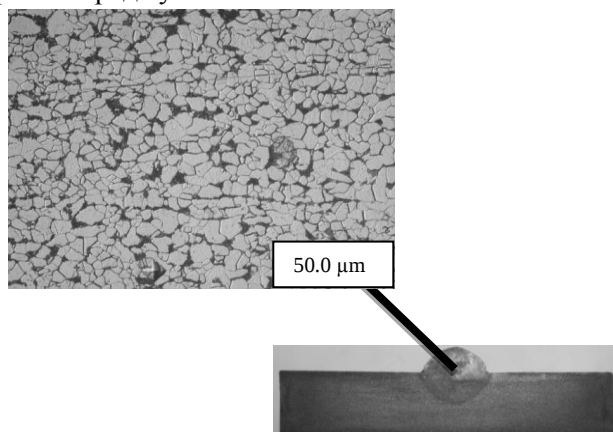


Рис. 2. Структура сварного шва. Сварка в среде углекислого газа без применения модификаторов

Проблема неравнопрочности сварного соединения находит свое решение в мировой практике за счет введения в сварочную ванну так называемых элементов-модификаторов. Под модифицированием понимается процесс активного регулирования первичной кристаллизации или изменения степени дисперсности кристаллизующихся фаз путём введения в расплав добавок отдельных элементов или их соединений, этим можно добиться [3, 4]:

- измельчения микро- и макроструктуры;
- уменьшения развития химической, физической и структурной неоднородности;
- благоприятного изменения природы и формы неметаллических включений;
- повышения комплекса технологических, механических и эксплуатационных свойств.

Наиболее распространенные модифицирующие элементы представлены в таблице.

При сварке элементы-модификаторы вводятся в расплав сварочной ванны через сварочные материалы: электродную проволоку; покрытия электродов; сварочные флюсы.

Целью данных исследований является разработка бифункциональных покрытий, которые не только будут защищать поверхности свариваемых деталей от брызг расплавленного металла, но и оказывать влияние на стабильность процесса сварки и изменение структуры наплавленного металла.

Таблица. Элементы-модификаторы [3]

Элемент	Плотность, г/см	Атомная масса, г/моль	$T_1, ^\circ\text{C}$	$T_2, ^\circ\text{C}$
Mg	1,74	24,3	651	1107
Ca	1,55	40,1	848	1487
Sr	2,6	87,6	769	1384
Ba	3,5	137,3	725	1637
La	6,19	138,9	920	3469
Ce	6,7	140,1	795	3424
Pr	6,78	140,9	935	3127

В настоящей работе стабилизаторы-модификаторы в сварочную ванну вводились через известное защитное покрытие [5], взятое за основу, к которому добавляли карбид кальция (CaCO_3) в соотношении 5:1. Выбор данного соединения обусловлен тем, что кальций является одним из активных элементов-модификаторов (табл. 1), а также обладает низким потенциалом ионизации, что способствует стабилизации процесса горения дуги и уменьшению разбрызгивания [6]. Были проведены экспериментальные исследования влияния бифункционального покрытия на набрызгивание свариваемых деталей и структуру сварного соединения при механизированной сварке в углекислом газе. В качестве образцов использовались пластины из стали обыкновенного качества, сварочная проволока Св-08ГСМТ-О диаметром 1,2 мм. На свариваемые образцы наносили бифункциональное покрытие, после высыхания накладывали сварные швы. Сварка проводилась на следующих режимах: $I_{\text{св}} = 250 \dots 260 \text{ А}$, $U_{\text{св}} = 23 \text{ В}$. На рис. 3 представлен сварной шов, выполненный автоматической сваркой в среде углекислого газа с применением бифункционального покрытия.

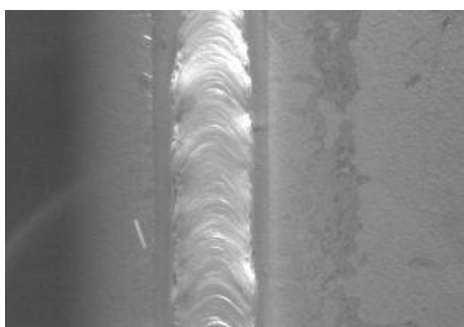


Рис. 3. Сварное соединение при механизированной сварке в среде углекислого газа с применением бифункциональных покрытий

На рис. 4 представлена структура наплавленного металла, полученная механизированной сваркой в среде углекислого газа с применением бифункционального покрытия.

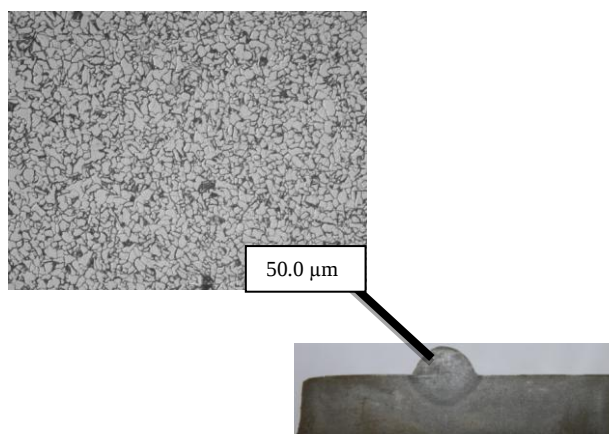


Рис. 4. Структура наплавленного металла. Сварка в среде углекислого газа с применением модификаторов

Выводы

Создано бифункционального покрытие, которое защищает поверхности свариваемых деталей от брызг расплавленного металла, стабилизирует процесс сварки, положительно влияет на структуру сварного соединения, повышая работоспособность и эксплуатационные характеристики сварных металлоконструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сварные конструкции. Механика разрушения и критерии работоспособности / под ред. Б.Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1996. – 576 с.
2. Федько В.Т. Технология, теоретические основы и средства снижения трудоемкости при сварке в углекислом газе. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – 398 с.
3. Рябчиков И.В., Панов А.Г., Корниенко А.Э. О качественных характеристиках модификаторов // Сталь. – 2007. – № 6. – С. 18–23.
4. Рябчиков И.В., Ахмадеев А.Ю., Рогожина Т.В., Голубцов В.А. Сравнительная раскислительная и модифицирующая способность магния и щелочно-земельных элементов при внепечной обработке стали // Сталь. – 2008. – № 12. – С. 51–54.
5. Состав покрытия для защиты поверхности свариваемого изделия от налипания брызг расплавленного металла при дуговой сварке плавлением: пат. 2297311 Рос Федерация. заявл. 09.03.06; опубл. 20.04.07, Бюл. № 11. – 5 с.
6. Фролов В.В. Теория сварочных процессов. – М.: Высшая школа., 1988. – 559 с.

Поступила 24.11.2011 г.