

В зарубежных странах в настоящее время наибольшее распространение получили пасты и аэрозоли, применяемые особенно часто при сварке плавящимся электродом в активных газах для предотвращения налипания брызг металла. Однако в качестве распыляющего газа в таких аэрозолях часто применяют смесь пропана и бутана, что при сварочных работах совершенно недопустимо. Кроме того, имеется ряд других недостатков:

- трудноудаляемость с поверхности изделия;
- большой расход на погонный метр сварного шва;
- потеря свойств при отрицательных температурах;
- высокая стоимость.

Сотрудниками кафедры Сварочного производства ЮТИ ТПУ разработаны функциональные покрытия, обладающие рядом преимуществ по сравнению с зарубежными аналогами, а именно:

- не являются взрывоопасными;
- легко удаляются с поверхности свариваемых изделий и деталей сварочной горелки;
- имеют малый расход на погонный метр шва;
- не теряют своих свойств при отрицательных температурах;
- имеют более низкую стоимость.

Нанесение функциональных покрытий на поверхность свариваемых изделий и детали сварочной горелки различными способами (окунанием, распылением и др.) снижают интенсивность набрызгивания в 3-10 раз по сравнению со сваркой без применения защитных покрытий [8].

В настоящее время разрабатываются функциональные покрытия, которые не только снижают набрызгивание на поверхность свариваемых изделий, но и положительно влияют на стабильность процесса сварки.

Литература.

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. / Под ред. Б.Е. Патона – М.: Машиностроение, 1974. 767 с.
2. Медведенко Н.Ф. Причины разбрызгивания металла при сварке с короткими замыканиями в CO₂ // Сварочное производство. 1968. № 5. С. 14 – 15.
3. Заруба И.И. Механизм разбрызгивания металла при дуговой сварке // Автоматическая сварка. 1970. №11. С. 12 – 16.
4. Федько В.Т., Сапожков С.Б., Соколов П.Д., Ястребов А.П. Элементы теории и технологии защиты поверхности от брызг расплавленного металла при сварке в углекислом газе. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – 140с.
5. Дмитрик В.В., Акулов А.И. Снижение забрызгивания сопел горелок для сварки в углекислом газе // Сварочное производство. 1991. №2. С. 27 – 29.
6. Попов В.А. Сопло к сварочным горелкам // Сварочное производство. 1989. № 8. С. 29 – 30.
7. Дмитрик В.В., Пузиков В.М. и др. К разработке термостойких покрытий сопел и мундштуков сварочных горелок // Сварочное производство. 1993. №7. С 25 – 27.
8. Зернин Е.А. Технологические и реологические свойства покрытий, применяемых при сварке в углекислом газе. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007. – 133с

СВАРКА «ХОЛОДНОЙ» ДУГОЙ

*А.В. Дмитриева, студент группы 10А22,
научный руководитель: Крампит М.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Благодаря появлению новых способов сварки, при которых уменьшается тепловложение в материал, стало возможным сваривать без риска прожога. Новизна и развитие новых технологий захватывает современность огромными масштабами. То, что было лет пятьдесят назад мыслью и полетом фантазии – на сегодняшний день приобретает свои реальные черты.

К требованиям «выше, дальше, быстрее», которые современный мир уже много лет предъявляет к технике, в последнее время добавилось требование «легче». Это, прежде всего, касается автомобилестроения, где уменьшение веса позволяет достичь экономии топлива при ускорении, пере-

ключении передач, торможении, что позволять сохранить ресурсы, снизить расходы и уменьшить негативное влияние на окружающую среду [1].

Исходя из этих требований инженеры различных фирм сварочного оборудования разрабатывали новые способы сварки с минимальным тепловложением.

Первые сообщения о холодном переносе металла (Cold Metal Transfer — СМТ) появились в 2005 г. после долгих лет интенсивных исследований на фирме «Fronius». Процесс СМТ особенно эффективен для соединения материалов при пониженном тепловложении, например, соединения стали с алюминием.

При СМТ тепловой эффект постоянно меняется с горячего на холодный, создавая подобие контрастного душа. Благодаря этому средняя температура оказывается ниже обычных сварочных процессов.

Для снижения теплового эффекта перемещения сварочной проволоки должны быть непосредственно интегрированы в систему управления процессом. Система утроена таким образом, чтобы реагировать на короткие замыкания, вызывая отделение капли посредством отведения проволоки и сокращения времени подвода тепла в сварной шов. В итоге получаем процесс переноса металла, отличающийся абсолютным отсутствием брызг, а так же чрезвычайно стабильным горением дуги, даже на трудносвариваемых материалах. [2].

Еще один способ представленный на рынке фирмой EWM MIG/MAG сварки coldArc.

Немецкая компания, в отличие от разработок других производителей, где процесс «холодной» дуги реализуется за счет механического воздействия на подачу сварочной проволоки и в связи с этим имеет ряд недостатков и ограничений, ход процесса EWM-coldArc обеспечивается цифровой системой управления путем регулировки только электрических параметров в источнике тока. Это позволяет производить сварку недорогими стандартными горелками и не только механизированным, но и ручным способом во всех положениях.

Поскольку напряжение является ведущим параметром, то его необходимо постоянно измерять, оценивать и соответствующим образом реагировать. Благодаря процессу обработки сигналов (DSP) можно резко уменьшить энергию дуги (за 1 мс до зажигания), благодаря чему зажигание дуги пройдет без выплесков металла.

Так как после зажигания дуги нужно достаточное количество энергии для образования капли на конце электрода, то на короткое время сила сварочного тока принудительно увеличивается источником питания. Получается так называемый импульс расплавления. После этого ток снижает до рабочего тока и начинается новая фаза. Благодаря импульсу после каждого короткого замыкания на конце электродной проволоки образуется большая капля расплавленного металла, что ведет к плавному протеканию процесса и возможности работать в фазах между замыканиями с низкой силой сварочного тока. [3].

Не менее известная немецкая фирма Merkle так же занимается исследованиями в области сварки холодной дугой. Представленный ими процесс называется ColdMIG. Преимуществом такого способа является малая теплоотдача – на 20-30 % меньше от стандартного способа сварки короткой дугой.

Данная технология имеет такие особенности, к примеру, как цифровой контроль дуги в фазе короткого замыкания, практически вертикальный спад характеристики после отрыва каждой капли с электрода и постоянная частота переноса капли.

Сварочные аппараты, работающие в MIG/MAG режимах, уменьшили требования к сварщикам, так как всё самое сложное было переложено на плечи современных технологий. Но даже такие сварочные аппараты, при ближайшем рассмотрении, оказались вовсе не безупречными.

Новая технология сварки SpeedRoot создана компанией Logch для разрешения многих проблем. Эта технология революционна и была представлена на всеобщее обозрение на выставке EUROBLECH.

Сварочные аппараты с качественно новой технологией, великолепно показали себя во время сваривания трехмиллиметровых стальных листов с расстоянием между ними в четыре миллиметра! (рисунок 1)



Рис. 1. Пример сварки трехмиллиметровых листов с зазором в четыре миллиметра

При процессе сварки по новой технологии сварной шов заполняется еще «холодным» металлом, и вероятность разрыва перетекающей капли контролируется умной электроникой, также при этом минимальна передача тепла на свариваемые детали [4].

Свою долю в разработке процессов так же внесла одна из известных фирм Kemppi.

WiseRoot — это уникальный процесс сварки холодной дугой для ручной и автоматизированной сварки корня шва углеродистой и нержавеющей стали. Направленный на выполнение корневых проходов, так же может быть задействован для компенсации зазоров, образовавшихся в результате плохой подгонки кромок.

Этот способ сварки нашел свое признание у немецкой железнодорожной компании Deutsche Bahn. Компания одобрила использование процесса WiseRoot для производства и технического обслуживания железнодорожных вагонов после серии тщательных исследований и оценки технологии сварки.

WiseThin — процесс сварки холодной дугой для ручной и роботизированной сварки тонколистового металла и пайки, настраиваемый в соответствии с требованиями клиента. Типичные области применения включают автомобилестроение и качественную сварку тонколистовых заготовок из черных и цветных металлов [5].

Программа KemppiWiseThin для сварки тонколистовых конструкций отличается уменьшенной амплитудой импульса в момент разрыва жидкой перемычки металла между электродом и каплей. Это обеспечивает более мягкий поджиг дуги после короткого замыкания и минимизирует тепловое и силовое воздействие дуги на сварочную ванну, ограничивается ток на этапе формирования новой капли [6].

Производя анализ просмотренного материала можно прийти к выводу, что преимуществами данной технологии – холодной дуги будут являться:

-Уменьшение толщины до значительных размеров (толщиной от 0,7 мм в ручном режиме и от 0,3 (0,2) мм в автоматическом, как следствие снижение веса)

-Пониженное образование брызг

-Великолепное перекрытие зазоров

-Индивидуальное формирование геометрии шва

-Незначительная деформация материала благодаря низкому тепловложению

Литература.

1. EWM-coldArc®. Принцип сварки с минимальной теплоотдачей coldArc®. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.deltasvar.ru/tekhnologii/mig-mag/71-coldarc>
2. Статьи о сварке. Процесс холодной сварки – СМТ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://weldingsite.com.ua/st15.html>
3. Полуавтоматическая сварка (MIG/MAG). Технология EWM-coldArc MIG/MAG-сварка с ограниченным тепловложением. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.deltasvar.ru/tekhnologii/mig-mag/71-coldarc>
4. Сварочные аппараты теперь усовершенствованы: технология SpeedRoot. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dontehnika.ru/posts/svarochnyje-apparaty-tjepjer-usovjershenstvovany-tjekhnologija-speedroot>
5. Сварочные программы Wise Root, WiseThin, WiseFusion, WisePenetration от Kemppi. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://weldz.ru/upload/iblock/5de/5de4ec3a76237eb344bd80dc507e4ccc.pdf>
6. Крампит А. Г. , Зернин Е. А. , Крампит М. А. Современные способы импульсно-дуговой MIG/MAG сварки // Технологии и материалы. - 2015 - №. 1. - С. 4-11

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМОЙ СВАРНОГО ШВА В ПОЛОЖЕНИЯХ, ОТЛИЧНЫХ ОТ НИЖНЕГО

А.В. Дмитриева, студентка гр. 10А22,

научный руководитель: Крампит А.Г.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

В сварочном производстве наибольшее количество сварных швов выполняется в нижнем положении, для чего применяют различные кантователи, вращатели в результате чего, от сварщика не