

$$F_{\Sigma} = F_T + F_{ПН(ос)} + F_{Эд}$$

Рис. 5. Действие сил и результирующее действие сил при импульсно-дуговой сварке в нижнем положении на этапе перехода капли электродного металла в сварочную ванну

Этап спада тока импульса можно описать следующим образом: постепенно уменьшающийся столб сварочной дуги. Капля металла перешла в сварочную ванну. На торце электрода видна вновь образованная капля расплавленного металла.

Таким образом, на основе анализа кинограмм процесса импульсно-дуговой сварки в среде углекислого газа в нижнем положении показаны силы, действующие на каплю электродного металла.

Литература.

1. Крампит Н.Ю., Буракова Е.М., Крампит М.А. Краткий обзор способов управления процессом дуговой сварки в среде защитных газов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: www.science-education.ru/115-12069.
2. Потапьевский А.Г. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. М.: «Машиностроение», 1974, 240 с.
3. Князьков А.Ф., Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Исследование процесса переноса электродного металла при импульсном питании сварочной дуги // Технология металлов. – 2005. – №7. – С. 18-21.

ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ, ФАЗОВОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

И.Д. Садыков, студент гр.10А52

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

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

E-mail: mita8@rambler.ru

Надежность сварных соединений металлоконструкций во всех отраслях промышленности существенно влияет на безопасность и экономическую эффективность производства, поэтому находится в центре внимания, как работников производственной сферы, так и научного сообщества.

Сварка – непрерывный технологический процесс, в результате которого необходимо обеспечить равнопрочность основного металла, металла сварного шва и зоны термического влияния (ЗТВ), а также наиболее полный переход легирующих элементов с электрода в сварочную ванну. Эти требования выполняются путем использования современных материалов и прогрессивных сварочных технологий, а именно:

- применением сварочных материалов, в состав которых входят наноразмерные компоненты (покрытые электроды, порошковые проволоки);
- применением новых инверторных источников питания с различными схемами управления энергетическими параметрами процесса сварки.

Сварочные материалы с нанопорошковыми компонентами способствуют измельчению структуры наплавленного металла [1, 2], повышению механических свойств наплавленного металла, увеличению коэффициента перехода легирующих элементов [3]. Однако применение их может оказать негативное воздействие на здоровье сварщика [4, 5], что является сдерживающим фактором для широкого использования данных материалов в сварочном производстве.

В настоящее время рядом российских и зарубежных фирм-производителей сварочного оборудования выпускается широкий спектр источников питания для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, таких как Fronius (Австрия), Lincoln Electric (США), ESAB (Швеция), УКП (Технотрон, Россия), ВКЗ (ИТС, Россия) и т.д. То есть, практически все мировые лидеры в области сварочного произ-

водства ориентированы преимущественно на разработку и производства инверторных сварочных источников питания [6, 7]. Однако на промышленных предприятиях до сих пор широко используются сварочные диодные выпрямители. И хотя новое сварочное оборудование выпускается, но комплексной методики, которая позволила бы объективно оценить изменение тепловложения в свариваемое изделие от различных типов оборудования для РДС (ММА), на данный момент не существует.

Авторами работы [8] было установлено положительное влияние энергетических характеристик инверторного источника питания на полноту перехода легирующих элементов из электрода в наплавленный металл при сварке стали 12Х18Н10Т. Однако при изготовлении сварных конструкций значительно больше распространены чувствительные к термическому циклу среднеуглеродистые стали такие как: сталь 45 (Россия), S45C, JIS (Япония), 1.0503, DIN (Германия); 1.0503, EN (Евросоюз).

Сравнительному комплексному исследованию химического состава, микроструктуры и механических свойств, включая микротвердость, сварных соединений из стали 45, выполненных с использованием инверторного источника и диодного выпрямителя, посвящена данная работа.

Сварку пластин толщиной 10 мм производили (см. рис.1) в 4 слоя, электродами: корень – УОНИ 13/55 ($d = 3$ мм), сварочный ток $I = 80-90$ А; заполнение – УОНИ 13/55 ($d = 4$ мм), сварочный ток $I = 120-130$ А, с предварительным подогревом деталей до 300°C и последующим медленным охлаждением (укрытие теплоизолятором, асбестовое волокно, до полного остывания).

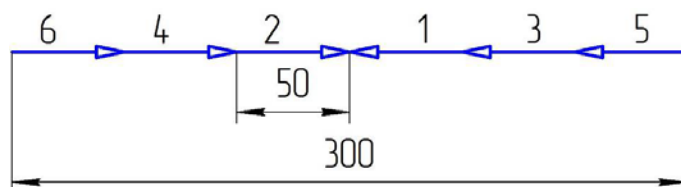


Рис. 1. Схема наложения швов

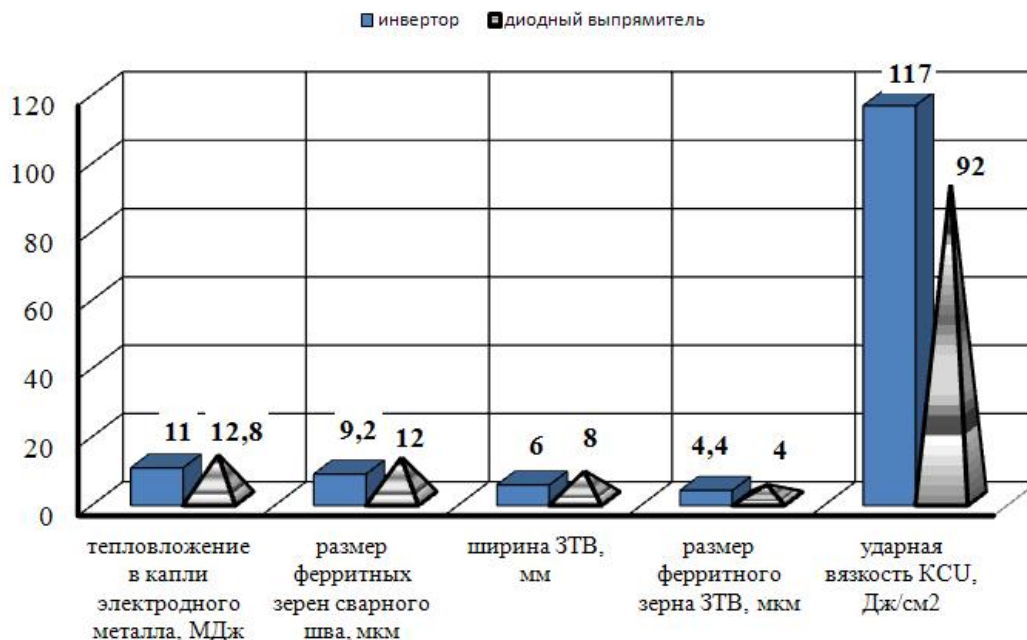


Рис. 2. Гистограмма изменений в сварных соединениях в зависимости от типа источника питания

Анализ результатов представленных на гистограмма изменений в сварных соединениях в зависимости от типа источника питания (см. рис. 2) показывает, что снижение теплосодержания и перегрева капель электродного металла при сварки от инверторного источника питания на 15,1% способствует уменьшению размера ферритных зерен на 24,4%, уменьшению протяженности ЗТВ на 25% повышению ударной вязкости на 27%, особенно при отрицательной температуре.

Литература.

1. Kuznetsov M. A. , Zernin E. A. , Danilov V. I. , Kartsev D. S. Application of nanostructured powders to control characteristic of electrode metal transfer and the process of weld structurization // Applied Mechanics and Materials. - 2013 - Vol. 379. - p. 199-203.
2. Kuznetsov M. A. , Zhuravkov S. P. , Zernin E. A. , Kolmogorov D. E. , Yavorovsky N. A. Influence of Nanostructured Powder Modifiers on the Structure of a Welding Bead // Advanced Materials Research. - 2014 - Vol. 872. - p. 118-122].
3. Makarov S. V., Sapozhkov S. B. Production of Electrodes for Manual Arc Welding Using Nanodisperse Materials // World Applied Sciences Journal . - 2014 - №. 29(6). - p. 720-723/
4. Zhang M, Jian L, Bin P, et al. Workplace exposure to nanoparticles from gas metal arc welding process. J Nanopart Res 2013. 15, № 11, с. [37/1-14]
5. C. Guerreiro, J. F. Gomes, P. Carvalho, T. J. G. Santos, R. M. Miranda, and P. Albuquerque Characterization of airborne particles generated from metal active gas welding process// Inhal Toxicol, 2014; 26(6): 345–352.
6. Юшин, Алексей Александрович. Разработка критериев оценки сварочных свойств установок для дуговой сварки с управляемым каплепереносом : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.02.10 / Юшин Алексей Александрович; - Москва, 2012.- 16 с.: ил. РГБ ОД, 9 12-1/3053
7. Высокочастотные инверторы для сварки на переменном токе и обеспечение их параллельной работы : диссертация ... кандидата технических наук : 05.09.12 / Земсков Антон Владимирович; [Место защиты: Сарат. гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю.А.]. - Саратов, 2013
8. Кусков В.Н., Мамадалиев Р.А., Обухов А.Г. Переход легирующих элементов в наплавленный металл при сварке стали 12Х18Н10Т/ Фундаментальные исследования № 11-9 / 2013. С. 1794-1797.

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕСУРС РАБОТЫ КОНТАКТНЫХ НАКОНЕЧНИКОВ
СВАРОЧНЫХ ГОРЕЛОК**

К.С. Фадеев, студент,

Научный руководитель: Колмогоров Д.Е., к.т.н.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)7-77-65

E-mail:dek-79@mail.ru

Ресурс работы контактных наконечников сварочных горелок для механизированной сварки плавящимся электродом существенно влияет на стабильность процесса сварки, качество сварного соединения и трудоемкость изготовления сварной конструкции в целом. Факторы, влияющие на ресурс работы контактных наконечников, подразделяются на собственные, внешние и независимые.

Проведем более подробный анализ всех перечисленных факторов.

Конструктивные особенности контактных наконечников

Конструкции устройств для подвода тока к сварочной проволоке применяемые в горелках для сварки плавящимся электродом весьма разнообразны. Однако для механизированной сварки в среде защитных газов тонкими проволоками, вследствие ограничения горелок по габаритам и массе, нашли применение цилиндрические контактные наконечники со сплошным электропроводящим каналом, а также контактные наконечники «сапожкового» типа с одним контактным лепестком. Контактные наконечники «сапожкового» типа не целесообразно использовать при сварке проволоками диаметром более 1,2 мм [1], так как проволока большего диаметра оказывает значительное давление на контактный лепесток, что приводит к его быстрому износу. Еще одним недостатком контактных наконечников «сапожкового» типа является высокая трудоемкость изготовления.

Материалы, применяемые для изготовления контактных наконечников

Ресурс работы контактного наконечника напрямую зависит от свойств материала, из которого он изготовлен. Известно, что износ наконечника возникает в результате действия в контактной паре (сварочная проволока – контактный наконечник) двух процессов: механического и электроэрозионного износа. Также в процессе сварки контактный наконечник подвергается значительным термическим нагрузкам: его температура достигает 500-600⁰С при силе сварочного тока 250-300А. В связи с этим материал контактного наконечника должен обладать высокой тепло- и электропроводностью, а также значительной механической и электроэрозионной стойкостью.