

Рис. 1. Мартенсит (темный), остаточный аустенит (светло желтый), мелкодисперсные карбиды, $\times 1000$

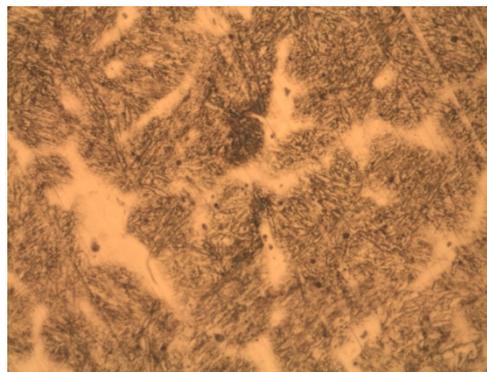


Рис. 2. Остаточный аустенит (светлые поля), мартенсит (коричневый), карбиды, $\times 1000$

Литература.

1. Влияние углеродфторсодержащих добавок для сварочных флюсов на свойства сварных швов / Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Старовацкая С.Н., Крюков Р.Е., Голдун З.В. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2012. – № 6. – С. 26–29.
2. Использование углеродсодержащих добавок для сварочных флюсов / Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Голдун З.В., Крюков Р.Е., В.М. Шурупов // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2012. – № 10. – С. 35–38.
3. Влияние углерод- и фторсодержащих добавок в составе флюсов на содержание неметаллических включений и свойства сварных швов / Козырев Н. А., Игушев В. Ф., Крюков Р. Е., Голдун З. В., Ковальский И. Н. // Сварочное производство. – 2012. – № 12. – С. 3-6.
4. Влияние флюса АН-60 с углеродфторсодержащей добавкой на качество сварных швов стали 09Г2С / Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Крюков Р.Е., С.Н. Старовацкая, А.В. Роор // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2013. – № 4. – С. 30-33.
5. Разработка добавок для сварочных флюсов при сварке низколегированных сталей / Козырев Н. А., Игушев В. Ф., Крюков Р. Е., Роор А. В., Ковальский И. Н. // Сварочное производство. – 2013. – № 5. – С. 9-12.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ СВАРКЕ С ИМПУЛЬСНОЙ ПОДАЧЕЙ В СМЕСИ ГАЗОВ

Л.А. Попов, студент группы 10А22

научные руководители: Павлов Н.В., Крюков А.В.

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

Реализация большинства сварочных процессов связана с нагревом материала свариваемых деталей при использовании сварочных источников теплоты различных видов. Условия нагрева и охлаждения металла шва и зоны термического влияния во многом определяют характер и уровень остаточных напряжений в сварной конструкции [1].

Для оценки эффективности использования механизированной сварки с применением импульсной подачи электродной проволоки (ИПЭП) в смеси газов $Ar+CO_2$, был проведен ряд экспериментов по оценке распределения температурных полей.

На основе проведенных экспериментов было установлено, что рационально использовать для сварки с импульсной подачей электродной проволоки смесь газов $Ar(70\% \pm 3\%)+CO_2(30\% \pm 3\%)$, т.к. данное процентное соотношение смеси обеспечивает минимальные потери металла на угар и разбрызгивание при стабильном управляемом процессе каплепереноса [2].

В ходе эксперимента использовались образцы из стали 30ХГСА. Для сварки использовалась автоматическая сварочная головка ГСП-2, укомплектованная в одном случае серийным подающим устройством, во втором случае механизмом импульсной подачи электродной проволоки; источник питания ВСЖ-303. Сварка производилась проволокой марки Св-08ГСМТ-О (диаметром 1,2 мм).

Регистрация полей осуществлялась с помощью тепловизора ThermaCAM P65HS фирмы FLIR. Съемку проводили на пластине длиной 150мм, с частотой 1 кад/сек. Энергетические параметры для сварки с постоянной подачей проволоки были выбраны из условия одинаковой производительности процесса.

Для обработки экспериментальных данных использовалась методика, описанная в работе [3]. В результате чего были получены изображения распределения температурных полей (термограмм) процесса нагрева (рисунок 1).

Исходя из особенностей каплепереноса, при сварке с импульсной подачей электродной проволоки дуговой промежуток большую часть времени горит при токе меньшем действующего значения. И только во время короткого замыкания ток повышается до максимального значения. Но т.к. время короткого замыкания и перехода капли электродного металла в сварочную ванну меньше температуры других этапов каплепереноса, то соответственно и время действия максимального тока значительно меньше. В связи с этим при рассмотрении процессов сварки с постоянной и импульсной подачей даже при одинаковой производительности процесса тепловложения в основной металл будет различным. Из рисунка 1, (а, б) видно что при использовании импульсно-дугового процесса тепловложение меньше на 20-30%. Так же периодическое тепловое воздействие интенсифицируют процессы перемешивания и послойной кристаллизации в сварочной ванне [4].

Газовая среда в свою очередь влияет на значение эффективного КПД нагрева изделия сварочной дуги [1]:

- для дуговой сварки и наплавки в углекислом газе, 0,72-0,92;
- для дуговой сварки и наплавки в аргоне, 0,7-0,8.

Изменение эффективного КПД нагрева изделия сварочной дуги влечет за собой изменение эффективной тепловой мощности сварочной дуги,

На основе проведенных исследований (рисунок 1, (б, в)), можно говорить, о том что при сварке с импульсной подачей электродной проволоки, добавление аргона в состав защитной среды влечет за собой:

- уменьшение тепловложения в основной металл;
- уменьшение зоны термического влияния на 15-20%;
- уменьшение ширины шва на 5-8%;

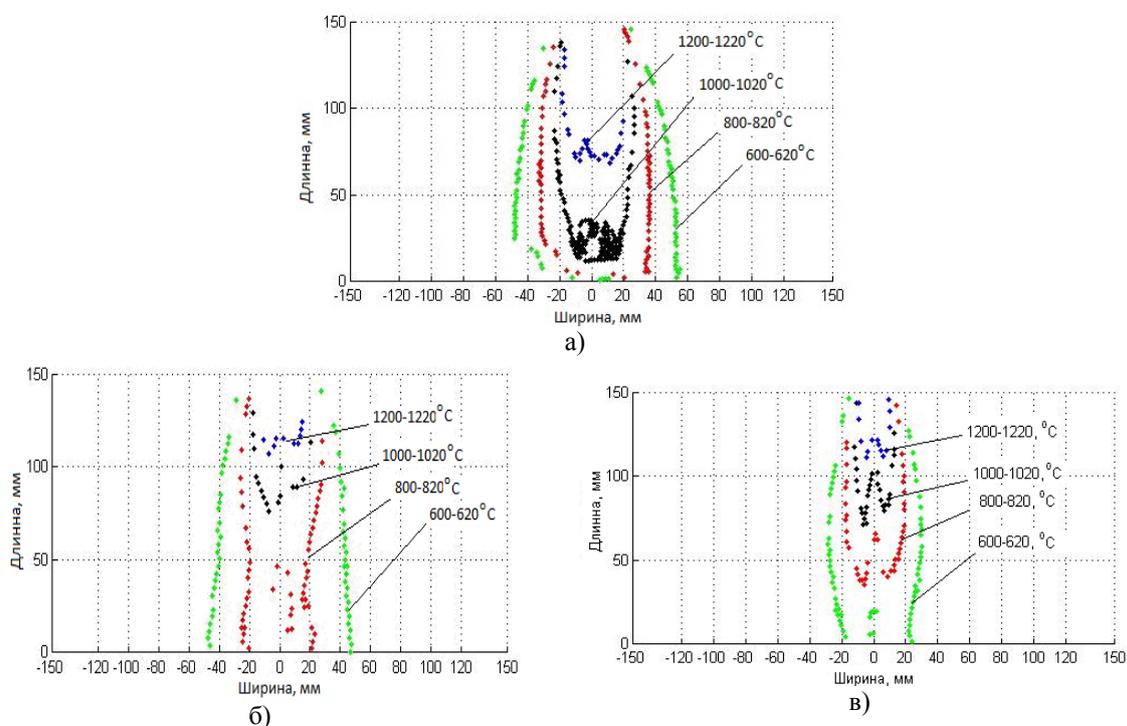


Рис. 1. Температурные поля: а) сварка с постоянной подачей сварочной проволоки в среде защитных газов CO_2 ; б) сварка с импульсной подачей сварочной проволоки в среде защитных газов CO_2 ; в) сварка с импульсной подачей сварочной проволоки в среде защитных газов 70%Ar+30% CO_2

Выводы: Были определены значения распределения температурных полей для сварки с импульсной подачей сварочной проволоки в CO_2 и смеси $\text{Ar}(70\% \pm 3\%) + \text{CO}_2(30\% \pm 3\%)$.

Литература.

1. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов по спец. «Оборудование и технология сварочного производства» // под ред. В.В. Фролова. – М.: Высш.шк., 1988. – 559 с.
2. Павлов Н.В., Крюков А.В., Зернин Е.А. Сварка с импульсной подачей электродной проволоки в смеси газов // Труды международной школы-семинара для магистрантов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Хорста Герольда «Новые технологии, материалы и инновации в производстве». – Усть-Каменогорск, Казахстан, 2009. – С. 124-125.
3. Чинахов Д.А., Давыдов А.А., Нестерук Д.А. «методика обработки температурных полей при сварке плавлением» сборник трудов Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Воробьева «Становление и развитие научных исследований в высшей школе»: – Том 2/ Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 462с.
4. Петров А.В. Тепловые характеристики импульсно-дугового процесса сварки // Физика и химия обработки материалов, 1967, № 6, С. 11 – 19.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАПЛЕПЕРЕНОСОМ

И.Н. Федосеев, студент группы 10690,

научный руководитель: Филонов А.В.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

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

Механизированная и автоматическая сварка плавящимся электродом является основной технологией получения неразъемного соединения. Сварка плавящимся электродом в среде защитных газов занимает ведущее место в промышленности всего мира.

Разрабатываемые и предлагаемые на рынке способы сварки плавящимся электродом постоянно совершенствуются с целью получения швов с оптимальными соотношениями геометрических параметров и качества металла, снижения затрат на последующую обработку, уменьшения расхода материальных и энергетических ресурсов. Многие характеристики процесса сварки в защитных газах зависят от типа каплепереноса металла электрода.

Существует несколько типов переноса металла электрода в защитных газах, основными из которых являются:

- с естественными короткими замыканиями дуги;
- с непрерывным горением дуги и мелко- или крупнокапельным переносом металла;
- с непрерывным горением дуги и струйным или струйно-вращательным переносом металла.

Типы переноса металла, а также силы, действующие на металл электрода в дуге, описаны в работах [1, 2]. Каждый тип переноса металла характеризуется как преимуществами, так и недостатками.

Возможны несколько вариантов получения капель заданной массы. Одним из перспективных направлений для решения задач управления каплепереносом является введение в процесс импульсных воздействий [3]. В настоящее время получили развитие три системы управления каплепереносом:

- электрические системы, воздействующие на процесс импульсами тока от специальных источников (импульсно-дуговой процесс);
- механические системы, реализуемые с помощью подающих механизмов с импульсной подачей электродной проволоки;
- комбинированные системы, сочетающие совместное воздействие электрических и механических систем.

Перечисленные системы каплепереноса нашли своё отражение в различных технологических решениях известных фирм-производителей сварочного оборудования. На рисунке 1 представлены основные фирмы, выпускающие оборудование, на котором реализуются процессы сварки с управляемым каплепереносом [4].