

Дальнейшая работа будет заключаться в нахождении и реализации вышеизложенного алгоритма выбора собственных вероятностей значений ФЗ в виде ФРВ (суммируемых произведений ФРВ случайных аргументов так, чтобы ФЗ от всех СА не превышала ФЗ от всех СА как квантилей заданного одного порядка) и в виде ПРВ (суммируемых произведений ПРВ случайных аргументов так, чтобы ФЗ от всех СА была равна ФЗ от всех СА как квантилей заданного одного порядка).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бай Ю.Д., Шмойлов А.В. Полные вероятностные характеристики многомерных функциональных зависимостей задач электроэнергетики // Электротехника. Энергетика. Машиностроение: Сборник научных трудов I международной научной конференции молодых ученых. – Новосибирск, 2014. Т.2. – С. 66–69.
2. Шмойлов А.В., Кривова Л.В., Стоянов Е.И., Игнатъев К.В. Вероятностный метод селекции границ интервалов данных для задач электроэнергетики. – Изв. ВУЗов «Проблемы энергетики», 2008, № 7 – 8/1. – С. 146–157.

ИМПУЛЬСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ СВАРОЧНОЙ ДУГИ

А.Ф. Князьков, Е.О. Маурин, Д.А. Петухов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, Томск

При прохождении тока по элементам сварочной цепи, в том числе и по основному металлу возникает круговое магнитное поле тока, так называемое собственное магнитное поле (магнитное дутье). Обычно собственное магнитное поле дуги отрицательно влияет на формирование сварного шва и поэтому изменение его действия для создания положительного эффекта является перспективным.

Круговые линии магнитного поля в системе источник питания – электрод – дуга – изделие – токоподвод строго перпендикулярны движению тока в этой системе. В этом случае, если токоподвод подключен к свариваемому изделию вдали от дуги то, при протекании тока в системе источник питания – электрод – дуга – сварочная ванна при нарушении симметрии магнитного поля относительно электрода вследствие смещения электрода относительно точки подвода тока к изделию возникает отклонение дуги. И наоборот, если токоподвод подключен к свариваемому изделию вблизи горения дуги, то дуга не отклоняется [1]. Сущность этого процесса представлена на рис. 1.

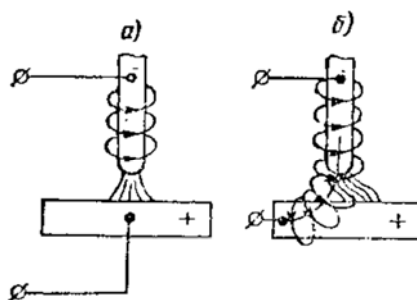


Рис. 1. Действие собственных магнитных полей на дугу

Наличие внешнего магнитного поля и близость больших ферромагнитных масс также усиливает магнитное дутье, что приводит к нарушению процесса сварки. Известны мероприятия по компенсации магнитного дутья:

- изменение наклона электрода по отношению к изделию;
- применение переменного тока высокой частоты;
- изменение расстояния точки подвода тока к изделию относительно сварочной дуги.

Известны также мероприятия по использованию магнитного дутья для управления процессом сварки.

В работе [2], показано, что если поочередно подключать ток к изделию в точках 1 – 4, то дуга 5 будет отклоняться в направлении стрелок: А, Б, В и Г на рис. 2.

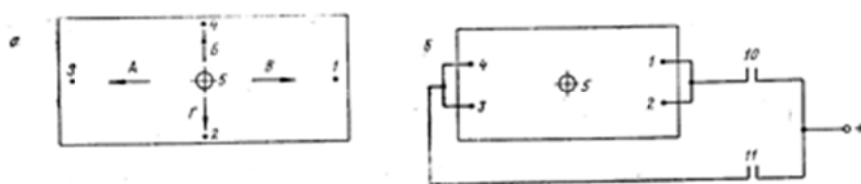


Рис. 2. Схема подвода тока в четырех точках

Это будет предавать дуге вращательное движение по часовой стрелке. Если порядок подключения изменить на обратный: (1, 4, 3, 2), то дуга будет вращаться против часовой стрелки. Таким образом, изменяя порядок подключения характерных точек на изделии, можно добиться движения дуги по самым разнообразным траекториям, которые будут обеспечивать наиболее высокое качество сварного шва. Недостатками данного способа являются: при изменении режима сварки будет изменяться характер переноса электродного металла. Отклонение дуги под действием собственного магнитного поля будет зависеть от величины сварочного тока. Рекомендованное подключение к источнику тока последующей точки при не отключенной предыдущей снижает эффективность способа. Рекомендованное синхронное перемещение точек подключения с помощью скользящих контактов существенно усложняет реализацию способа.

В работе [3] предлагается наиболее универсальный подход к управлению пространственным положением дуги на свариваемых кромках, основанный на изменении параметров собственного магнитного поля дуги, а именно использовании эффекта магнитного дутья. При этом за счет

многократного переключения точек подвода тока к изделию обеспечивается поперечное колебание дуги, а в крайних положениях дуга задерживается на заданное время. При переходе от одного крайнего положения в другое ток снижается до небольшой величины. Подвод тока к изделию осуществляется через скользящие контакты. Применение данного подхода позволяет существенно повысить стабильность и снизить зависимость эффективности управления пространственным положением сварочной дуги от условий существования процесса сварки.

На рис. 3 приведена схема, которая позволяет изменять место подключения тока к изделию в двух точках, что обеспечивает отклонение сварочной дуги перпендикулярно к направлению сварки. Переключение тока осуществляется ключом K . Причем точки подключения тока 1 и 2 нужно располагать не далее 100 мм от сварного шва. На интервале между импульсами через дуговой промежуток протекает ток через сопротивление $R_1=R_2$ ток паузы I_n . Недостатками данного способа являются: способ имеет ограниченную область применения - только для сварки неплавящимся электродом и плоских изделий. Кроме того при изменении режима сварки (тока сварки) изменяется величина отклонения дуги и нарушается характер переноса электродного металла при сварке неплавящимся электродом, что существенно снижает качество сварного соединения.

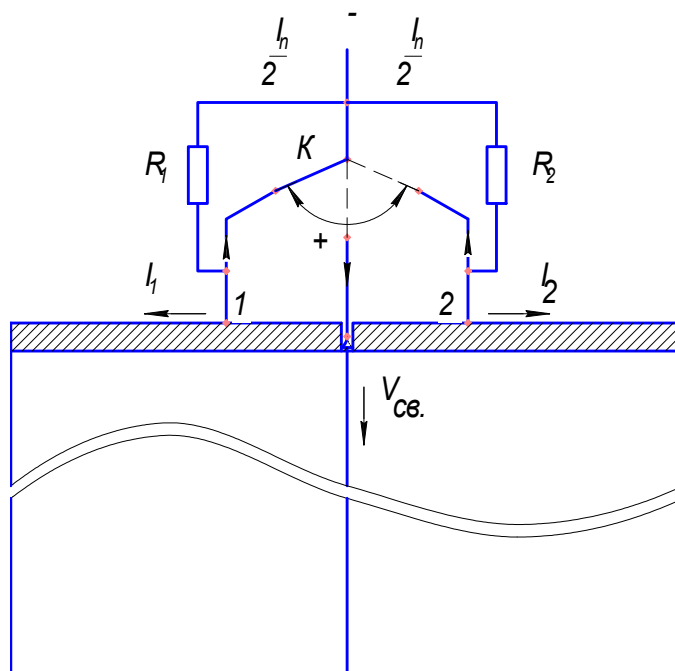


Рис. 3. Схема изменения точки подвода тока к изделию

С учетом анализа недостатков вышеперечисленных способов сварки магнитоуправляемой дугой, в данной работе разработан такой способ импульсно–дуговой сварки, который устраняет вышеперечисленные недостатки и обеспечивает стабильное отклонение дуги при изменении точки подключения сварочного тока к изделию независимо от режима сварки, направленный перенос электродного металла и точное дозирование ввода тепла

при каждом изменении точки подключения сварочного тока. Это обеспечит качественное формирование сварного шва и экономию по времени и ресурсам.

На рис. 4 приведена диаграмма подачи нескольких импульсов к каждой точке подключения.

Благодаря совмещению переключения мест подключения тока с импульсами сварочного тока обеспечивается качественное формирование сварного шва в широком диапазоне режимов. Это обеспечивается тем, что амплитуда импульсов равна номинальному значению тока для конкретного электрода, при котором расплавляется и переносится капля электродного металла строго в сварочную ванну.

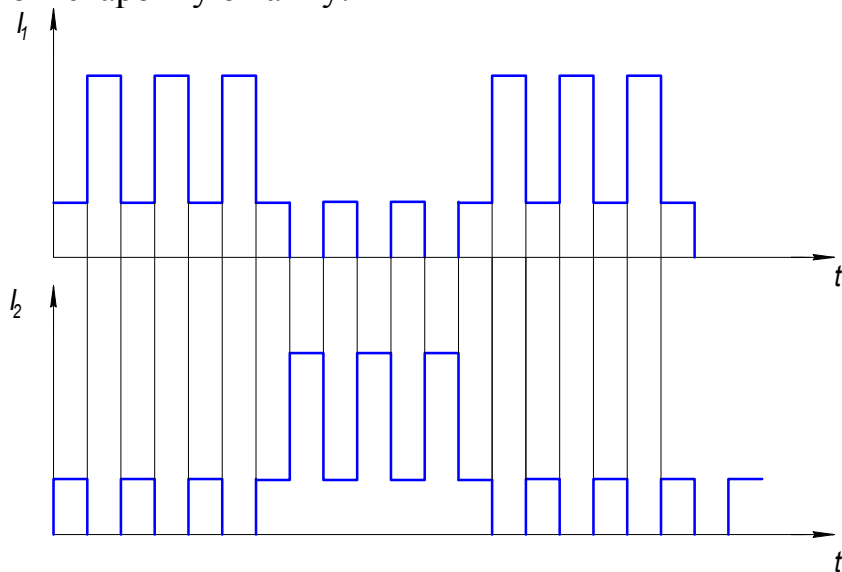


Рис. 4. Диаграмма подачи нескольких импульсов к каждой точке подключения

Изменяя в определенных пределах длительность импульсов можно задавать требуемую массу капли. Среднее значение сварочного тока, которым плавится изделие, будет определяться частотой следования импульсов сварочного тока. При этом параметры режима на стадии плавления и переноса капли в сварочную ванну будут неизменными (номинальными) и независимыми от среднего значения сварочного тока. Постоянство параметров импульсов во всем диапазоне режимов обеспечивает постоянство отклонения дуги во время импульса и стабильное формирование шва.

Выводы

В результате проведения анализа состояния вопроса использования собственного магнитного поля сварочной дуги были выявлены недостатки существующих методов, а также предложен новый способ сварки с использованием импульсной системы питания. С целью использования магнитного дутья для управления процессом сварки необходимо использовать импульсно – дуговой процесс сварки обеспечивающий постоянство величины отклонения сварочной дуги без нарушения переноса электродного металла при изменении режима сварки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология электрической сварки плавлением. Думов С.И. Третье издание переработанное и дополненное 1987.
2. Макара А.М., Назарчук А.Т., Гордонный В.Г., Дибец А.Т. // Способ дуговой сварки плавлением с использованием в качестве источника сварочного нагрева электрической дуги. Бюллетень №12.30.03.75 // ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий.
3. Смирнов И.В. Пространственно – параметрическое управление тепловложением при дуговой сварке. Сварка и диагностика. 2013. №4.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНТУРОВ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛИФТОВОЙ ЛЕБЕДКИ НА БАЗЕ ТИХОХОДНОГО СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

А.И. Власов, Ю.Н. Деметьев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, Томск

В статье рассматривается оптимизация контуров регулирования частотно-управляемого электропривода лифтовой лебедки на базе тихоходного синхронного двигателя с постоянными магнитами с целью анализа влияния нелинейностей на качество работы системы. Проведены исследования работы оптимизированных контуров при использовании в имитационной модели ШИМ управления и дискретностях в обратных связях.

Введение

Расширяющиеся потребности общества требуют непрерывного совершенствования средств внутреннего транспорта зданий и сооружений в соответствии с современными научно-техническими достижениями. К таким потребностям относится энергосбережение, повышение точности работы, повышение плавности, и как следствие повышение комфортабельности. Одним из таких современных научно-технических достижений является переход на использование тихоходного синхронного двигателя с постоянными магнитами в качестве без редукторного электропривода лифтовой лебедки. Применение таких приводов позволяет достичь существенного энергосбережения, улучшить динамические показатели качества электропривода и увеличить срок службы лебедки в целом.

Оптимизация контуров регулирования электропривода лифтовой лебедки

В качестве объекта регулирования была выбрана лифтовая лебедка на базе одиннадцати полюсного синхронного двигателя.