



ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины А. В. Лавренюк (ИЭС) защитил 6 июня 2007 г. кандидатскую диссертацию на тему «Трехфазно-двухфазный источник питания постоянного тока для сварки в среде CO_2 ».

Диссертационная работа посвящена дальнейшему раз-

витию теории, проектирования и расчета источников питания (ИП) для сварки в CO_2 традиционного типа.

В результате проведенного анализа характеристик двухфазных схем выпрямления определено, что применение схем с параллельным соединением выпрямителей при построении сварочных ИП нерационально, так как ведет к значительному сужению пределов регулирования сварочного напряжения, которое составляет до 25 %.

Установлено, что оптимальным вариантом двухфазной схемы выпрямления при построении сварочных ИП является двухфазная схема с последовательно включенными выпрямителями, которые построены по двухполупериодной схеме со средней точкой.

Разработан ИП для сварки в CO_2 , построенный на базе двух последовательно соединенных выпрямителей, одного — управляемого, другого — неуправляемого, питание которых осуществляется от трехфазно-двухфазного трансформатора.

Силовая схема нового сварочного ИП позволяет обеспечить плавное тиристорное регулирование сварочного напряжения с исключением провалов сварочного тока и напряжения до нуля во всем диапазоне регулирования, а также повышенное начальное значение напряжения ИП за счет интегрированного в схему диодно-конденсаторного умножителя напряжения (ДКУ), что обеспечивает высокие сварочные свойства такого ИП. При



этом разработанный ИП прост по конструкции и надежен.

Разработана методика расчета комбинированной ВАХ нового ИП, которая еще на этапе проектирования позволяет, зная значение наклона ВАХ ИП, получать соответствующие параметры сварочного трансформатора либо решать обратную задачу.

Разработаны новые конструкции трехфазных и трехфазно-двухфазных трансформаторов с витыми магнитопроводами, применение которых дает возможность снизить массу и стоимость до 28 % в сравнении с существующими аналогами. Новые конструкции могут использоваться как при построении сварочных ИП с различными наклонами ВАХ, так и в других электротехнических устройствах.

Созданы оптимизационные математические модели новых конструкций трансформаторов, позволяющие получить оптимальные по массе и стоимости параметры трансформатора с заданными характеристиками.

Исследования влияния параметров ДКУ на надежность установления процесса сварки в CO_2 показали, что при напряжении умножителя 110 В и емкости его конденсаторов 4500 мкФ при сварке проволоками диаметром 0,8 и 1,2 мм обеспечивается стабильно надежное зажигание дуги с первого касания проволокой изделия. Его применение также позволяет значительно снизить напряжения холостого хода сварочного трансформатора.

На базе известных и проведенных исследований получена зависимость оптимальной скорости нарастания сварочного тока при коротком замыкании дугового промежутка от диаметра электродной проволоки, которая позволяет определять среднее оптимальное значение индуктивности для различных диаметров проволок, избежав трудоемких экспериментов.

Определено, что при сварке в CO_2 для обеспечения наименьшего разбрызгивания (до 4 %) следует применять дроссель, магнитопровод которого не насыщается в течение короткого замыкания.

Экспериментально уточнена динамическая схема физических процессов в системе «ИП — сварочная дуга в среде CO_2 », что позволило определить новые критерии для оценки сварочных свойств ИП.

В качестве критериев оценки сварочных свойств ИП предложено использовать комплексный анализ точечной динамической ВАХ совместно с осциллограммами и гистограммами распределения значений сварочного тока и напряжения, а также с временными характеристиками коротких замыканий, что позволит проводить адекватное сравнение ИП.

В результате сравнительного анализа сварочных свойств опытного образца ИП и серийно выпускаемых выпрямителей типа ВС-300Б и КИГ-401 определено, что опытный образец обладает более высокими сварочными свойствами и имеет значительно меньшую массу и габариты чем аналоги.

Институт проблем прочности им. Г. С. Писаренко НАН Украины

В. В. Савицкий (ИЭС) защитил 7 июня 2007 г. кандидатскую диссертацию на тему «Определение остаточных напряжений методом электронной спекл-интерферометрии».

Диссертация посвящена разработке метода определения остаточных напряжений в узлах и элементах конструкций на основе использования электронной спекл-интерферометрии.

В настоящее время существуют различные методы определения остаточных напряжений. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Наибольшее распространение при исследовании напряженного состояния конструкций получил метод электротензометрирования в сочетании с методом отверстий, который состоит в том, что для упругой разгрузки напряжений высверливается несквозное отверстие. В определенных точках окрестности созданного отверстия с помощью тензорезисторов измеряют деформации и, используя данные измерений, вычисляют значения остаточных напряжений, которые существовали в зоне сверления. Следует отметить, что на данный момент — это единственный экспериментальный метод определения остаточных напряжений, применение которого регламентировано международным стандартом. Однако этот метод имеет недостатки, связанные с использованием тензорезисторов — это и требование специальной подготовки поверхности исследуемого объекта, наклейка тензорезисторов, сложные механические системы позиционирования устройства для высверливания, значительная база измерений и др.

В диссертационной работе показана возможность определения остаточных напряжений с помощью метода электронной спекл-интерферометрии.

Разработаны алгоритмы определения остаточных напряжений по данным измерений перемещений методом электронной спекл-интерферометрии в окрестности высверленного отверстия. Разработан компактный прибор, который позволяет определять напряженное состояние в узлах и элементах конструкций в лабораторных и промышленных условиях. Предложены помехоустойчивые алгоритмы обработки спекл-картин, которые обеспечивают однозначность определения ос-



таточных напряжений и исключают влияние оператора на результат измерений.

Проведено математическое моделирование, которое позволило повысить точность определения напряжений. Предложен подход, который дает возможность определять нормальную компоненту тензора напряжений при исследовании напряженного состояния методом отверстий.

Выполнена экспериментальная оценка точности измерения перемещений и определения остаточных напряжений методом электронной спеклинтерферометрии. Исследованы особенности распределения остаточных напряжений в элементах и узлах конструкций.

УДК 621.791(088.8)

ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

Беспроволочный паяльник, включающий узел жала для паяльника, питаемого с помощью электропитания, содержит два электрода, каждый из которых имеет требуемое электрическое сопротивление 1500 мкОм или больше, теплопроводность, меньшую чем 10 британских тепловых единиц в час на фут-градус Фаренгейта (БТО/ч-фут·°F) или равную этой величине. Приведены и другие отличительные признаки. Патент 76813. А. Драгош, А. Григор (Хайперин Инновейшнл Инк., США) [9].

Машина для контактной стыковой сварки оплавлением «Чайка», отличающаяся тем, что подвижный зажим установлен на основе, подвешенной на четырех плоских пружинах, установленных на корпусе машины, в состав привода оплавления и осадки дополнительно входят коромысло, установленное с возможностью поворота вокруг оси. Приведены и другие отличительные признаки. Патент 77255. В. Г. Чайка, Д. В. Чайка [11].

Модифицирование структуры заготовки, при котором обеспечивается относительное перемещение между энергетическим пламенем и заготовкой так, что область заготовки плавится и расплавленный материал смещается, образуя выступ на первом участке области и отверстие на другом участке области. Приведены и другие отличительные признаки. Патент 77348. Д. Б. Г. Ирвайн, К. Ю. Д. Крофорд (Дзе Велдинг Инститют, Великобритания) [11].

Способ обустройства стационарной базы для сварки труб в трубные секции, отличающийся тем, что участок продольного сведения и вращения труб, свариваемых в трубные секции, монтажа центрирующего устройства выполняют укладкой опорного горизонтального слоя параллельных труб и размещением на них перпендикулярно, как минимум, двух пар параллельных труб в горизонтальной плоскости, причем трубы используют из сортамента, подлежащего сварке. Патент 65371. А. Ф. Иткин, Ю. Н. Дёмин, Л. Н. Пачее и др. [11].

Способ электродуговой наплавки чугуна, отличающийся тем, что наплавку осуществляют со скоростью, величину которой устанавливают в зависимости от режима в соответствии с выражением $v = (4,6...5,0) \cdot 10^{-3} IU$ м/ч, где I — величина сварочного тока, А; U — величина напряжения на дуге, В. Декларативный патент 18206. С. В. Щетинин, В. И. Щетинина (Приазовский ГТУ) [11].

Способ электродуговой односторонней сварки, отличающийся тем, что впереди между кромками насыпают флюс и в контакте с кромками U-подобной ленты перпендикулярно подают дополнительно плоский ленточный электрод, ширину которого устанавливают в зависимости от ширины U-подобной ленты в соответствии с выражением $B_1 = (0,9...1,0)B$, где B — ширина U-подобной ленты, мм; B_1 — ширина плоской ленты, мм. Декларативный патент 18207. С. В. Щетинин (То же) [12].

Способ электродуговой односторонней сварки труб, отличающийся тем, что внутри трубы вокруг штанги размещают виток сварочного кабеля, по которому пропускают ток, величину которого устанавливают в зависимости от сварочного тока в соответствии с выражением $I_1 = (0,66...0,7)I$, где I — величина сварочного тока, А, и создают вдоль электромагнитное поле. Декларативный патент 18208. С. В. Щетинин (То же) [12].

Сварочный трактор, отличающийся тем, что пульт управления, кассета для электродной проволоки, бункер для флюса, правильный механизм, подающий и прижимной ролики, мундштук и механизм корректировки положения угла наклона электрода раздельно закреплены на корпусе вертикально расположенного червячного редуктора. Приведены и другие отличительные признаки. Декларативный патент 18452. К. Г. Шердыц [11].

Способ электромагнитной сварки, отличающийся тем, что в процессе пропускания тока кромки пластично деформируют со скоростью, величину которой выбирают в зависимости от толщины металла, сварочного тока и механического давления в соответствии с выражением $v = (9...10) \cdot 10^7 \frac{\delta}{IP}$ м/с, где δ — толщина металла, мм; I — сварочный ток, протекающий по кромкам, А; P — механическое давление, МПа. Патент 18209. С. В. Щетинин (Приазовский ГТУ) [11].

Способ изготовления полиметаллической порошковой проволоки, отличающийся тем, что контейнер заполняют шихтой, после чего методом прессования продавливают через формующую втулку, с последующим заполнением этим стержнем желоба, образованного стальной лентой, ширина которой оставляет 0,7...0,9 длины круга прессованного стержня, и перетягивают полученный полимерный стержень до диаметра 3...9 мм. Декларативный патент 18586. А. Г. Гринь, В. М. Карпенко, И. А. Бойко, В. В. Швороб (Донбасская государственная машиностроительная академия) [11].

* Приведены сведения о патентах Украины, опубликованных в официальных бюллетенях «Промислова власність» 2006 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).