

сигналов. При этом вероятность идентификации образца РЭС зависит от радиоэлектронной обстановки в районе действия РЭС, точности измерения параметров сигнала РЭС, их количества и алгоритма обработки принятого сигнала.

Возможно вычисление вероятности правильной идентификации образца РЭС на основании анализа спектральных характеристик либо параметров излучаемого этим РЭС сигнала (так называемые, спектральный и сигнальный подходы).

Традиционный спектральный подход предписывает вычислять вероятность правильной идентификации образца РЭС (или показатель защищенности от возможности идентификации) по результатам анализа частотного спектра излучаемого РЭС сигнала. В основе этого подхода лежит предположение о том, что спектральная плотность мощности содержит всю информацию о сигнале (за исключением фазовых соотношений между дискретными гармониками сигнала). Спектр сигнала содержит необходимую и достаточную информацию для обнаружения индивидуальных особенностей образцов однотипных РЭС.

Альтернативный спектральному сигнальный подход обеспечивает решение задачи оценки возможности идентификации РЭС при меньшей трудоемкости измерений и вычислений. В этом случае оценка вероятности правильной идентификации вычисляется по результатам анализа излучаемого РЭС сигнала. В качестве словаря идентификационных признаков рекомендуется применять максимальные значения разброса параметров РЭС, приводимые в технических условиях на РЭС и измеряемые в процессе проведения регламента РЭС. Таким образом, получить оценку объективного показателя защищенности образца РЭС от несанкционированной идентификации можно без проведения сложных измерений.

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДНЫХ СИСТЕМ

Карелин А.Н.

*Филиал Санкт-Петербургского государственного
морского технического университета,
Северодвинск, e-mail: cascada@atnet.ru*

В настоящее время при выполнении работ на особо ответственных заказах на судостроительных предприятиях города Северодвинска возникла задача, связанная с повышением надежности и эффективности сварочных процессов.

Для решения этой проблемы на базе лабораторий филиала Санкт-Петербургского государственного морского технического университета («СевмашВТУЗа») и специализированного

предприятия ООО «АГНИ» проводились исследования, основное направление которых определялось как совершенствование сварочного оборудования и методик оценки газовой защиты.

В данной работе рассматриваются подходы по созданию эффективной экспресс – методики оценки газовой защиты на основе методов системного анализа и теории планирования эксперимента. Экспериментальные данные для анализа получены в результате многолетних исследований на созданном специализированном испытательном стенде для оценки эффективности работы горелок типа «АГНИ». Визуализация осуществлялась с использованием титановых материалов.

Результаты работ могут быть распространены и на другие типы промышленного сварочного оборудования. Формирование защитной струи производилось проточной частью горелки АГНИ с варьируемыми параметрами. При испытаниях фиксировались следующие параметры: расстояние $H = D$; напряжение поддерживалось $U = 9,5...10$ В; время продувки $T_{\text{п}}$ достаточным для охлаждения пластины до 300°C , более 20 с; начальная температура газа $t_{\text{газ}} = 50^{\circ}\text{C}$; размер пластины из титанового сплава $8 \times 75 \times 90$ мм.

Методика по определению технологически параметров. Образцы пластин, по которым определяются параметры, изготавливаются из сплава титана, нержавеющей стали (можно использовать и аналогичные материалы). Поверхность подвергалась механической, химической очистке. Толщина пластин составляла 10-16 мм. Нормально к поверхности пластины устанавливалась горелка с неплавящимся вольфрамовым электродом, заточка угла составляла $15...25^{\circ}$.

РАСЧЁТ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДНЫХ СИСТЕМ – СИСТЕМНЫЙ МЕТОД

Карелин А.Н.

*Филиал Санкт-Петербургского государственного
морского технического университета,
Северодвинск, e-mail: cascada@atnet.ru*

Для повышения точности оценки параметров исследуемого «пятна» газовой защиты электродных систем, обработки экспериментальных данных при исследовании распределения температурных полей на плоской поверхности тел различной геометрической формы и цвета, применения неразрушающих методов контроля, расчета температурных полей была разработана программа на основе определения размеров с использованием алгоритма поиска координат и высокопроизводительных матричных вычислений.

Для исследования аэродинамических процессов протекающих в газовой струе были получены фотографии газового потока (для визуализации: газ-пропан) при исходящей струе

из сопла аппарата. Ядро струи при удалении от сопла сокращалось в поперечном сечении – у свободной, а на некотором расстоянии от защищаемой поверхности образовывалась «шейка струи». По мере удаления течения от «шейки» поперечные сечения возрастали. Наблюдаемое в некоторых случаях нарушение газовой защиты можно объяснить тем, что при зажженной газовой струе, увеличивается температура и объем газа, что приводит к слиянию тороидального вихря и пограничного слоя струи.

Для комплексной оценки защиты было предложено провести исследование, как изменений параметров режимов, так и конструктивных параметров. Современные теории по изучению тепловых процессов при сварке не учитывают ряд факторов (теплообмен, способ сварки и т.п.) и содержат сложные функции. Часто полученные практические данные не совпадают с теоретическими значениями.

Для решения данной проблемы предлагается системный подход. Проведем анализ возможности влияния некоторых факторов на конечные результаты работы установки и зону защиты. В качестве варьируемых факторов примем конструктивный параметр – диаметр выходного отверстия сопла (D , мм) и эксплуатационный – расход защитного газа (Q , л/мин).

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДНЫХ СИСТЕМ – СИСТЕМНЫЙ МЕТОД

Карелин А.Н.

Филиал Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, Северодвинск, e-mail: cascad@atnet.ru

Целью работы является определение эффективности защиты у конкретных горелок и совершенствование исследования параметров эффективности газовой защиты, что представляет большой практический интерес и является актуальной задачей. Известно, что для решения данной задачи используется метод – «пробы на пятно». Анализ данных работ и некоторые промежуточные результаты наших исследований докладывались на конференциях в рамках Ломоносовских чтений.

Для построения эксперимента и проведения анализа по данным исследований был выбран системный подход. Системный подход при выполнении инженерной или научно-исследовательской работы представляется наиболее эффективным. В соответствии с этим подходом сформулирована цель работы.

Количественные критерии эффективности струйной газовой защиты являются одними из основных элементов оценки технологических возможностей горелок для сварки в защитном газе. Со стороны горящей дуги газовая защита осуществляется потоком газа, ограниченным за-

щищаемой поверхностью. При дуговой сварке в первую очередь диссоциации подвергаются молекулы газов – кислород, азот, водород.

Известно, что управление тепловыми потоками является одной из основных задач сварочного производства, поэтому теоретическое и экспериментальное исследование явлений тепло- массопереноса является важной практической задачей. В теории также важное значение отводится изучению температурных полей (прикладное значение данных исследований определяется рассмотрением технологий сварки сталей, склонных к закалке).

В процессе исследований на основе методов системного анализа было установлено, что аэродинамические параметры горелки являются определяющими при обеспечении газовой защиты. Было установлено, что для комплексной оценки эффективности газовой защиты по исследуемым горелкам, необходимо определить размер одного из основных технологических параметров газовой защиты – максимального размера газовой защиты. Для этого не требуется использовать сложные и дорогостоящие приборы, что и было реализовано в процессе дополнительных, уточняющих исследований.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ

Карелин А.Н.

Филиал Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, Северодвинск, e-mail: cascad@atnet.ru

Совершенствование технических средств, систем и алгоритмов управления в области электродных приборов представляет важное значение.

Рассмотрим возможность перестановки магнитных и электрических систем на основе аналогии структуры магнитного поля в пространстве структуры электрического поля излучателя при рассмотрении внутренней и внешней задачи. Поле отверстия и поле излучателя могут характеризоваться так называемой перестановочной двойственностью (аналогия: поле излучателя и поле рамки).

При анализе напряженности электрического поля отверстия необходимо учитывать определенные особенности: учет граничных условий и обращения тангенциальной составляющей вектора напряженности электрического поля в нуль при наличии идеально проводящего экрана. Принцип двойственности (перехода от поля излучателя к полю отверстия). На основании следствия симметрии уравнений Максвелла относительно векторов напряженностей электрических и магнитных полей при генерации