

ИНТЕРВЬЮ С ЗАМЕСТИТЕЛЕМ ДИРЕКТОРА ИЭС им. Е.О. ПАТОНА НАН УКРАИНЫ АКАДЕМИКОМ С.И. КУЧУКОМ-ЯЦЕНКО

Сварочной общественности Украины и далеко за ее пределами известны впечатляющие достижения Института электросварки им. Е.О. Патона в области контактной стыковой сварки. Возглавляет это направление академик НАН Украины, заслуженный деятель науки и техники УССР Сергей Иванович Кучук-Яценко. Его научная деятельность связана с фундаментальными исследованиями физико-металлургических процессов при сварке различных металлов в твердой фазе, целенаправленным изучением быстротекущих процессов нагрева и разрушения одиночных контактов при высоких концентрациях энергии. Им получены новые данные об особенностях формирования соединений с образованием тонкого слоя расплава на контактирующих поверхностях свариваемых деталей, его поведения под действием электродинамических сил и взаимодействия с газовой средой в зоне контакта. Установлены новые закономерности, характеризующие энергетические показатели процесса контактного плавления металлов, определены алгоритмы автоматического управления основными параметрами процесса с целью получения наилучших условий нагрева и деформаций свариваемых деталей.

Высоко оценен практический результат фундаментальных исследований, выполненных С.И. Кучуком-Яценко и возглавляемым им коллективом:

1966 г. — Ленинская премия за разработку и внедрение машин для стыковой сварки рельсов при ремонте и сооружении бесстыковых железнодорожных путей;

1976 г. — Государственная премия УССР за создание и промышленное внедрение новой технологии и высокоэффективных сборочно-сварочных комплексов для серийного производства крупногабаритных конструкций из унифицированных элементов;

1986 г. — Государственная премия СССР за создание технологий и оборудования для контактной стыковой сварки конструкций из высокопрочных алюминиевых сплавов;

2000 г. — премия им. Е.О. Патона НАН Украины.

С.И. Кучуком-Яценко опубликовано свыше 350 научных статей в авторитетных специализированных журналах, получено 740 авторских свидетельств и патентов. Подготовлено 11 кандидатов технических наук и 2 доктора технических наук. С.И. Кучук-Яценко награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета», орденами Ярослава Мудрого IV и V степени, медалями.

В канун 85-летия со дня рождения С.И. Кучука-Яценко редакция журнала записала интервью с юбиляром, связанное с одним из направлений его деятельности — сваркой рельсов.



С.И. Кучук-Яценко в рабочем кабинете

Сергей Иванович, чем объяснить постоянный интерес к теме «Сварка рельсов»?

Действительно, публикация статей по тематике, связанной со сваркой рельсов, регулярно продолжается в журнале «Автоматическая сварка», а в ИЭС занимаются этой проблемой уже несколько десятилетий. Фактически созданием технологии контактной сварки рельсов и разработкой оборудования в ИЭС занимаются с начала 1960-х годов.

В ИЭС впервые в мировой практике была разработана технология контактной сварки непрерывным оплавлением толстостенных деталей большого сечения, позволившая значительно улучшить энергетические показатели процесса, а именно в 3-4 раза снизить установленную мощность источника и обеспечить возможность полной его автоматизации. В разработке этой технологии принимали активное участие Б.Е. Патон и В.К. Лебедев. На базе этой технологии создано оригинальное поколение сварочного оборудования, запатентованное в ведущих странах мира. Контактная сварка также впервые в мире была использована для соединения рельсов непосредственно в пути при строительстве бесстыковых скоростных дорог.

Какое распространение получила созданная в те годы технология сварки рельсов? Было ли ощущение, что проблема решена окончательно?

Технология и оборудование быстро получили широкое применение на железных дорогах СССР. Производство нового сварочного оборудования по документации ИЭС освоил Каховский завод электросварочного оборудования (КЗЭСО), с которым мы много лет плодотворно сотрудничаем. Эта разработка получила высокую государственную оценку — ей присуждена Ленинская премия. Были все основания «почивать на лаврах». Но развитие любого направления не допускает остановки даже временной. Во-первых, возникают новые запросы производства в связи с развитием транспортных систем, во-вторых, в условиях конкурен-



Машина К155 (С.И. Кучук-Яценко слева, 1959 г.)

фирмой «Plasser & Theurer», американскими «Norfolk Southern Corporation», «Holland LP», «Progress Rail Service Corporation», канадской «E.O. Paton International Holdings Inc.» и др. Мы и в настоящее время продолжаем сотрудничество с зарубежными фирмами, совершенствуя при этом технологию и оборудование с учетом самых жестких требований в этой области. За несколько десятилетий в ИЭС разработано более 10 поколений рельсосварочных машин, выпуск которых освоил с участием ИЭС Каховский завод электросварочного оборудования. Сейчас практически на всех континентах мира работает более 1500 единиц рельсосварочных машин, разработанных в ИЭС и изготовленных на КЗЭСО. Специалисты Института обеспечивают инжиниринговое сопровождение этого оборудования и оно не ограничивается только настройкой оборудования и обучением персонала. По мере совершенствования структуры железнодорожного транспорта и элементов строения железнодорожного пути появляются новые задачи, которые приходится решать сварщикам.

**Ярослав Микитин,
Голова правління
«Каховський завод
електрозварювального
устаткування» (КЗЭСУ)**

Тісна співпраця поєднує Каховський завод електрозварювального устаткування з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона, і надійною опорою цього союзу виробництва і науки вже більше 50 років є академік С.І. Кучук-Яценко. Він стояв у витоків виробництва електрозварювальних машин на півдні України у Каховці, завжди був рушійною силою запровадження нових зразків устаткування, яке згодом здобувало світове визнання. Враховуючи багаторічний досвід ділового та особистого спілкування з Сергієм Івановичем, хочу сказати наступне: він є всесвітньо відомим вченим в області контактного зварювання, а зварювання рейок, залізничних хрестовин, труб є його науковим пріоритетом.

Особисто я вважаю його своїм вчителем. Пишаюся, що на мій долі було написано бути поруч з Сергієм Івановичем практично все свідоме трудове життя.

Я безмежно вдячний Вам за завод і за справу, які Ви любите. Здоров'я Вам, нових творчих задумів і втілень!

ции возникает необходимость непрерывного совершенствования технологии и оборудования. Для этих целей в 1987 г. при ИЭС был создан центр «Сварка давлением» для промышленного внедрения и широкого освоения разработок ИЭС, основу коллектива которого составили специалисты Института.

Как развивались технико-коммерческие отношения с зарубежными компаниями?

Даже в условиях закрытого рынка, начиная с 1970-х годов, этой технологией и оборудованием заинтересовались ведущие зарубежные железнодорожные фирмы Австрии, Франции, Японии, США и других стран. Уже с начала 1970-х годов начался экспорт рельсосварочного оборудования из Украины с заложенными в него технологиями сварки. Это, с одной стороны, подтолкнуло наших производителей к совершенствованию сварочного оборудования, а с другой, — к установлению многолетнего плодотворного сотрудничества с австрийской фирмой «Plasser & Theurer», американскими «Norfolk Southern Corporation», «Holland LP», «Progress Rail Service Corporation», канадской «E.O. Paton International Holdings Inc.» и др. Мы и в настоящее время продолжаем сотрудничество с зарубежными фирмами, совершенствуя при этом технологию и оборудование с учетом самых жестких требований в этой области. За несколько десятилетий в ИЭС разработано более 10 поколений рельсосварочных машин, выпуск которых освоил с участием ИЭС Каховский завод электросварочного оборудования. Сейчас практически на всех континентах мира работает более 1500 единиц рельсосварочных машин, разработанных в ИЭС и изготовленных на КЗЭСО. Специалисты Института обеспечивают инжиниринговое сопровождение этого оборудования и оно не ограничивается только настройкой оборудования и обучением персонала. По мере совершенствования структуры железнодорожного транспорта и элементов строения железнодорожного пути появляются новые задачи, которые приходится решать сварщикам.

Как бы Вы охарактеризовали вновь возникающие задачи?

До середины 1970-х годов при сварке рельсов использовалась предложенная нами технология с непрерывным оплавлением, а спустя некоторое время ИЭС предложил технологию импульсного оплавления. Уже в 1976 г. первая машина была продана в США, а с 1976 г. к началу 1980-х годов продано свыше 35 машин типа К355А. Строительство новых скоростных железнодорожных магистралей потребовало двух главных задач — использования высокопрочных рельсов, отличающихся повышенной износостойкостью, и удовлетворения более высоким требованиям к геометрическим размерам пути.

В последнее десятилетие во многих странах наблюдается интенсивная реконструкция железных дорог и рельсового пути. При этом используются высокопрочные рельсы, имеющие твердость до *HV 400*. По технологическим условиям требуется практическая равнопрочность сварных соединений с основным металлом рельсовой стали и высокими пластическими свойствами. Такие показатели при применении традиционных технологий не удавалось получить. В ИЭС проводятся систематические исследования свариваемости новых высокопрочных рельсов различных мировых производителей (Австрии, КНР, России, США, Украины, Японии) с целью разработки технологий сварки, обеспечивающих требуемые механические свойства. При этом возникает необходимость существенного изменения систем управления сварочных машин, конструкций их отдельных узлов.

Какие новые подходы были реализованы при сварке рельсов?

В частности, было установлено, что для качественной сварки высокопрочных рельсов необходимо существенно изменить технологию контактного нагрева и конструкцию механической части машин, обеспечивающих повышение усилий сжатия в 1,5...2,0 раза. Было установлено также, что для получения стабильного качества соединения высокопрочных рельсов необходимо строго заданное энерговыделение при сварке. С этой целью разработана электронная система, обеспечивающая стабилизацию энерговыделения при изменении различных условий эксплуатации оборудования, а также при его работе в полевых условиях. При разработке систем автоматического компьютеризированного управления процессом сварки была решена еще одна существенная задача, по-



Машина K900 (Сингапур, 1994 г.)

звляющая одновременно в процессе сварки рельсов стабилизировать положение длиномерной рельсовой плети после сварки.

Известно, что в процессе эксплуатации бесстыкового пути в закрепленных рельсах возникают напряжения, связанные с изменением температуры, т.е. под влиянием окружающей среды. Их воздействие приводит к деформации плетей, нарушению заданных размеров колеи, а в критических ситуациях — авариям. Наиболее опасны сжимающие напряжения, которые могут приводить к «выбросу» плети.

Было предложено смелое решение: при сварке рельсов бесконечной длины создавать в плетях растягивающие напряжения такой величины, чтобы при заданном интервале изменяющихся температур в рельсах не возникали сжимающие напряжения. Для этого при сварке в плетях необходимо создавать натяг на величину, коррелирующую с соответствующим рассчитанным значением перепада температур. Используемая технология контактной сварки оплавлением позволяет осуществлять такую операцию, так как предусматривает сближение деталей в процессе оплавления. Было достигнуто понимание, что необходимо обеспечить управление процессом сварки с синхронным контролем усилия натяжения свариваемых плетей. Задача эта была решена путем создания алгоритмов управления основными параметрами процесса сварки.

Какие типы созданного оборудования позволяют удовлетворять современным требованиям заказчиков?

В итоге проведенных разработок было создано и запатентовано в ведущих зарубежных странах новое поколение сварочных машин и технологий, получившая название «пульсирующее оплавление». Первые машины такого типа K900, K920, K921 были разработаны в ИЭС и прошли испытания на железных дорогах США совместно с фирмой «Norfolk Southern Corporation» и другими американскими заказчиками.

С середины 1990-х годов в ИЭС было разработано новое поколение рельсосварочных машин для сварки рельсовых плетей с натягом типа

Валерий Кривенко, директор инженерного центра «Сварка давлением»

Сергей Иванович вместе с Борисом Евгеньевичем Патонам были инициаторами создания инженерного центра «Сварка давлением» в 1987 г. В то время только начиналось широкомасштабное промышленное внедрение машин и технологий контактной стыковой сварки труб и рельсов как в СССР, так и за рубежом. Они уже в те годы предвидели, что масштабное внедрение новых сварочных технологий невозможно без наличия специального научно-инженерного подразделения в составе ИЭС им. Е.О. Патона. Костяк нового инженерного центра составили инженеры ОКБ ИЭС, уже имеющие опыт внедрения в промышленность сварочного оборудования и технологий.

С конца 1980-х годов существенно расширилась область промышленного внедрения рельсосварочного оборудования ИЭС им. Е.О. Патона за счет заключения контрактов на продажу рельсосварочных машин в Канаду, США, Китай, а впоследствии в Индию, Турцию, Юго-Восточную Азию, Южную Америку, Австралию.

Сергей Иванович был непосредственным участником всех технико-коммерческих переговоров и заключения многих экспортных контрактов, что позволило вывести научно-инженерные разработки ИЭС им. Е.О. Патона на мировой рынок.



Машина K921 (США, 1994 г.)



Машина K922 (выпускается с 2003 г.)



Машина K945 (Великобритания, Уэльс, 2013 г.)

K922. Производство их освоил КЗЭСО. Такими машинами были оснащены все рельсосварочные предприятия Украины (более 10 машин). Они были также поставлены на рельсосварочные предприятия России и Китая, где с их помощью осуществлено строительство бесстыковых скоростных дорог.

Насколько перспективно применение высокопрочных рельсов?

С 2011 г. на предприятиях Украины стали выпускать высокопрочные рельсы, одновременно в ИЭС отрабатывается технология их сварки. Кроме того, по запросам из различных стран в ИЭС выполняются разработки технологий сварки новых поколений высокопрочных рельсов. В настоящее время ставится задача укладки рельсов, обеспечивающих пропускную способность грузов 1,2 млрд т брутто, что в 2-3 раза превышает износостойкость используемых рельсов. Совершенствуется организация работ по укладке рельсов при сооружении скоростных дорог. По запросу английской фирмы «Network Rail» в ИЭС разработано, запатентовано и изготовлено на КЗЭСО в 2014 г. новое поколение рельсосварочных машин типа K945, рассчитанных на сварку с натягом длинномерных плетей длиной до 1000 м.

Каким образом организован контроль качества стыков рельсов?

Определены алгоритмы оценки качества сварных рельсов в режиме реального времени. Разработана компьютеризированная система операционного контроля качества соединений рельсов на основе комплексной оценки влияния реальных отклонений параметров сварки от установленных оптимальных величин.

В системе рельсосварочных предприятий «Укрзалізниці» создана единая система с использованием сети Интернет для системного контроля качества сварных соединений рельсов на основных участках железнодорожных коммуникаций, позволяющая обрабатывать информацию для 60 тыс. стыков в год, оценивать их качество, выполнять отбраковку, давать информацию о состоянии оборудования и необходимости его профилактики.

Читателям, вероятно, интересно узнать, есть ли опыт применения рельсосварочных машин, разработанных и изготовленных в Украине, для сварки рельсов в метро?

Да, на сегодня имеется успешный опыт сварки рельсовых путей с использованием разработанного оборудования и технологии для метро в США, КНР, Сингапуре, России и Азербайджане, причем соединение плетей осуществляется непосредственно в туннелях.

Благодарим Вас, Сергей Иванович, за интересную и обстоятельную информацию по затронутой теме и желаем Вам крепкого здоровья, долгих лет успешной работы, счастья и благополучия.

Денис Ширс, бывший президент фирмы «E.O. Paton International Holdings Inc.»

Наше непрерывное сотрудничество с ИЭС им. Е.О. Патона и проф. С.И. Кучуком-Яценко продолжается с начала 1990-х годов, после того, как мы приобрели первую рельсосварочную машину K355 для «Norfolk Southern Corporation».

Во время нашего первого контакта с Институтом процесс сварки и машина были для нас малоизвестны.

Проф. С.И. Кучук-Яценко работал с нами очень тесно и предоставил огромное количество информации и материалов, что позволило нашей компании развиваться и стать основным покупателем машин для стыковой сварки оплавлением. Такое тесное сотрудничество позволило создать прочные взаимоотношения с Институтом и, в частности, стало основой нашего огромного уважения к проф. С.И. Кучуку-Яценко.

Вскоре после заключения контракта с Институтом мы нашли еще несколько рыночных вариантов для машин новых конструкций. Первой стала новая машина с усилием осадки 100 т, которая позволяла получить натяг рельса без применения дополнительных устройств. Эта машина была очень удачной и доказательством тому служит большое количество продаж. Благодаря такому успеху была создана еще одна машина для сварки, в том числе замыкающего стыка непосредственно в пути, которая также приобрела огромную популярность и с успехом тиражировалась со многими модификациями.

Машины данных конструкций появились только благодаря плодотворной работе проф. С.И. Кучука-Яценко. Сейчас мы находимся на финальном этапе создания машины с новой конструкцией сварочной головки для сварки стрелочных переводов и стрелок. В сочетании с новым процессом она позволит значительно расширить рыночные возможности машин для стыковой сварки рельсов.

Мы очень ценим наше сотрудничество с проф. С.И. Кучуком-Яценко и признательны за ту помощь, которую он нам оказывает на протяжении такого длительного периода.

Передаем наши наилучшие пожелания Сергею Ивановичу в день его юбилея и надеемся на продолжение сотрудничества и дружбы.



ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» МОН Украины

М.С. Блощицын (НТУУ «Киевский политехнический институт» МОН Украины) защитил 24 апреля 2015 г. кандидатскую диссертацию на тему «Интенсификация процесса лазерной газопорошковой наплавки с применением энергии плазменной струи».

В работе решена актуальная научная задача повышения уровня физико-механических характеристик поверхностных слоев тяжело нагруженных элементов изделий, при комбинированной лазерно-плазменной наплавке порошковыми смесями.

Сформулированы технологические рекомендации по применению комбинированного процесса в промышленности. Процесс комбинированной лазерно-плазменной наплавки порошковыми смесями, рекомендуется проводить при нагреве порошка до температур $(0,8...0,9)T_{пл}$ плазменной струей, что позволяет минимизировать мощность лазерного излучения и снизить себестоимость процесса наплавки.

В.Н. Пащенко (НТУУ «Киевский политехнический институт» МОН Украины) защитил 26 июня 2015 г. докторскую диссертацию на тему «Генерирование потоков плазмы сложных газовых систем и управление их энергетически-пространственными параметрами в процессах нанесения покрытий».

Диссертация посвящена решению важной научно-технической проблемы повышения эффективности процессов плазменного нанесения функциональных покрытий за счет рационального использования энергетических и материальных ресурсов в процессе формирования газопорошковых потоков, улучшения физико-механических свойств полученных покрытий и повышения производительности напыления.

Исследованы плазменные генераторы основных конструктивных схем, применяемые в технологиях нанесения покрытий, и использующие в качестве плазмообразующих веществ воздух и смеси воздуха с углеводородными газами. Установлен механизм преобразования входных потоков энергии при комбинированном ее подводе в плазменную струю и влияние углеводородного компонента на процесс генерации плазмы. Показано принципиальное отличие процесса формирования плазменной струи при комбинированном подводе энергии (электрической и энергии горючего газа) от процесса формирования плазменной струи в случае одноканального ввода электрической энергии. Показано, что

большая часть энергии горючего газа выделяется за пределами конструкции генератора плазмы, непосредственно в плазменной струе при подсосывании окружающего воздуха. Темп падения температуры и скорости во всем объеме потока плазмы при этом существенно снижается. Получены критериальные уравнения, связывающие основные энергетические характеристики плазмотронов основных конструктивных схем с режимами и конструктивными параметрами. Исследовано пространственное распределение температурных, скоростных и энтальпийных полей струй плазмы систем N–O и N–O–C–H и зависимость этих распределений от условий генерации плазмы. Результаты обобщены критериальными уравнениями, которые позволяют решать проблему согласования энергетических режимов обработки материалов с характеристиками генератора плазмы. Предложены и исследованы новые способы управления процессом формирования плазменного и газопорошкового потоков путем применения внешних магнитных полей и профилирования дугового канала. Показана возможность управления пространственным положением потока плазмы путем наложения внешних поперечных магнитных полей.

Взаимодействие внешнего поля с дугой приводит к изменению ее положения относительно стенок дугового канала, смещению температурных и скоростных максимумов газового потока относительно оси канала и, как следствие, несимметричному истечению сформированной плазменной струи. Суммарный угол отклонения лежит в диапазоне $6...12^\circ$. Применение вращающегося магнитного поля позволяет увеличить мощность плазмотрона за счет повышения напряжения на дуге, выровнять распределение температурных и скоростных полей, увеличив при этом активный объем плазменной струи. Показана принципиальная возможность совмещения каналов массопереноса газовой и твердой фаз двухфазного потока в процессах нанесения покрытий при радиальной подаче напыляемого материала в условиях применения внешнего магнитного поля. Оптимизация условий нагрева порошка повышает коэффициент использования дисперсного материала, улучшает физико-механические характеристики полученных покрытий. Показана принципиальная возможность напыления покрытий в сложных газовых системах с попутным синтезом ультрадисперсных упрочняющих фаз.

На основе проведенной научно-исследовательской работы сформулированы основные требования к генераторам плазмы и характеристикам струй, которые они генерируют, разработаны конструкции плазмотронов и управляемых плазменных систем для процессов нанесения покрытий.



В.О. Гаевский (НТУУ «Киевский политехнический институт» МОН Украины) защитил 26 июня 2015 г. кандидатскую диссертацию на тему «Прогнозирование стойкости швов к водородной пористости как фактор уменьшения технологических рисков при сварке под флюсом».

Диссертационное исследование посвящено уменьшению технологических рисков, связанных с пористостью швов, заваренных под флюсами общего назначения, путем прогнозирования вероятности выполнения требований к пористости швов и обоснования минимально необходимого для контроля пористости объема выборки. Исследования проведены с применением разработанной на основе методики экспериментального определения вероятности комплексного выполнения требований к водородной пористости сварных швов, в основу которой положены подходы К.В. Любавского. Эта методика предусматривает использование в качестве поровызывающего материала дистиллированной воды в полиолефиновой трубке, изменение количества воды, вводимой в зону сварки, количеством или диаметром трубок, регистрацию количества и диаметров пор на единичном участке сварного шва, определение по этим данным параметров Пуассоновского распределения количества пор и Вейбулловского распределения диаметра пор, а также расчет вероятности комплексного выполнения требований к пористости сварных швов. Расчет вероятности выполнения по правилу умножения вероятностей исходя из определения возможности одновременного наступления нескольких событий — одновременного выполнения всех требований к пористости сварного шва.

Экспериментально исследовано влияние количества воды, введенной в зону сварки и содержания во флюсе фторида кальция на показатели пористости сварного шва. Исследования выполнялись при сварке под флюсами с разным содержанием фторида кальция — АН-348А, АН-44, ОК Flux 10.71. Установлено, что с увеличением влажности флюса общего назначения существенно увеличивается среднее количество водородных пор и гораздо меньше растет их средний диаметр. Показано, что увеличение содержания фторида кальция в составе флюса общего назначения существенно уменьшает средний диаметр водородных пор и не существенно уменьшает их среднее количество на единичном участке сварного шва. Такие изменения в показателях пористости сварных швов могут быть объяснены влиянием перенасыщения металла сварочной ванны водородом на критический радиус зародыша и скорость роста поры.

По результатам экспериментального исследования стойкости к образованию пор определена возможность прогнозирования вероятности вы-

полнения требований к пористости при изготовлении сварных изделий. При этом установлено, что вероятность превышения максимально допустимого диаметра пор линейно зависит от количества воды, введенной на единичный участок сварного шва. Линейность зависимостей облегчает задачу экстраполяции данных, полученных в лабораторных условиях, на условия реального производства, когда количество воды введенной в зону сварки, в основном, определяется допустимой влажностью флюса.

В основу анализа рисков положена методика возможности и влияния отказов (FMEA). Существующие подходы к оценке ранга влияния отказа адаптированы для последствий, которые могут быть вызваны невыполнением требований к пористости металла сварного шва. С применением методов корреляционного анализа определены математические зависимости ранга возможности отказа от вероятности невыполнения требований к пористости сварного шва и ранга выявления отказа от объема выборочного контроля пористости сварных швов. Разработана методика расчета минимально необходимого для контроля пористости сварных швов объема выборки, которая учитывает потенциальные последствия невыполнения требований к пористости контролируемого сварного шва, вероятность невыполнения требований к пористости в условиях производства и приемлемый уровень технологических рисков водородной пористости.

На основании результатов исследований разработаны рекомендации, по уменьшению технологических рисков невыполнения требований к пористости швов при сварке воздушных резервуаров железнодорожных вагонов в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52400:2005 и ISO 5817:2014. При этом, исходя из условий работы сварных швов воздушного резервуара, определена их оценочная группа по ISO 5817:2014, с учетом возможных последствий невыполнения требований к пористости сварных швов, определен ранг влияния отказа, вероятность невыполнения требований пористости сварных швов спрогнозирована по результатам лабораторных исследований стойкости к образованию пор.

В.В. Кочубей (НТУУ «Киевский политехнический институт» МОН Украины) защитил 30 июня 2015 г. кандидатскую диссертацию на тему «Применение внешних электромагнитных воздействий для улучшения показателей качества соединений при точечной контактной сварке».

Диссертационная работа посвящена разработке способа точечной контактной сварки с применением внешних управляющих электромагнитных воздействий.



Установлено, что к наибольшему положительному эффекту приводит генерирование в зоне образования соединения поперечного встречно-симметричного управляющего магнитного поля, которое создается с помощью четырехполюсной электромагнитной системы.

Установлено, что при точечной контактной сварке, с применением указанного поля, конструкционных и нержавеющей сталей диаметр сварных точек увеличивается на 6...30 % при некотором снижении их высоты. Поскольку механические характеристики соединений напрямую зависят от диаметра точки, то можно ожидать их улучшения.

Установлено также, что применение ЭМВ при ТКС позволяет получить одинаковые диаметры точек при уменьшении времени сварки на 0,02...0,06 с по сравнению со штатной технологией. Это свидетельствует о снижении энергозатрат в соединении на 25...50 %.

В результате проведения опытов по влиянию ЭМВ на структуру сварных соединений было установлено, что при ТКС с ЭМВ конструкционных сталей увеличение скорости кристаллизации в результате гидродинамических перемещений расплава во всем объеме ядра приводит к измельчению структуры точки и увеличению микротвер-

дости ее элементов. Наблюдалось также значительное снижение усадочных раковин и рыхлот в центральной части ядра сварных точек образцов из быстрорежущей стали.

Установлено также положительное влияние применения ЭМВ при ТКС на химическую микронеоднородность соединений из материалов с различными теплофизическими характеристиками. При этом в значительной степени уменьшается уровень ликвации легирующих элементов по всему объему литой зоны.

В процессе экспериментов установлено, что применение внешних электромагнитных воздействий при ТКС с оптимальным значением индукции магнитного поля конструкционных и нержавеющей сталей и соединений из разнородных материалов различной толщины позволяет увеличить разрушающее усилие на срез до 6...10 %, а разрушающее усилие на отрыв до 50 %.

На основе проведенных исследований сформулированы основные требования и принципы создания комплекса специализированного оборудования для сварки с электромагнитными воздействиями и разработаны технологические рекомендации относительно их применения при точечной контактной сварке.

ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОСВАРКИ им. Е.О. ПАТОНА НАН УКРАИНЫ

объявляет ежегодный набор

ДОКТОРАНТУРА по специальностям:

- сварка и родственные процессы и технологии
- материаловедение
- металлургия черных и цветных металлов и специальных сплавов
- диагностика материалов и конструкций

АСПИРАНТУРА по специальностям:

- сварка и родственные процессы и технологии
- материаловедение
- металлургия черных и цветных металлов и специальных сплавов
- диагностика материалов и конструкций

Прием проводится в сентябре. Контактный телефон: 200-84-11.

Подробная информация на сайте Института (раздел аспирантура): www.paton.kiev.ua

Документы направлять по адресу: 03680, Украина, Киев-150, ГСП, ул. Боженко, 11.

Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, ученому секретарю.

В.С. ГВОЗДЕЦКОМУ — 85



16 августа исполняется 85 лет заслуженному деятелю науки и техники Украины, доктору технических наук, профессору, главному научному сотруднику ИЭС им. Е.О. Патона Василию Степановичу Гвоздецкому.

Закончив в 1960 г. Киевский государственный университет им. Т.Г. Шевченко по специаль-

ности «Радиофизика и электроника» и приступив к работе в ИЭС им. Е.О. Патона, он прошел путь от инженера до заведующего отделом, главного научного сотрудника. В 1977 г. в ИЭС им. Е.О. Патона был организован научный отдел физики газового разряда и техники плазмы, которым В.С. Гвоздецкий руководил до 2003 г.

Он является крупным специалистом в области физики дугового разряда и его приложений в технологических процессах соединения и обработки материалов. Им развита теория термоавтоэлектронной эмиссии с учетом полей индивидуальных ионов, созданы основы нового процесса микроплазменной сварки сталей и алюминиевых сплавов. Эти фундаментальные исследования стали основой разработки новых способов микроплазменной сварки металлов и сплавов толщиной 0,1...1 мм, оптимизации выходных характеристик источников питания микроплазмы. Изготовлено и внедрено в производство более 15 тыс. аппаратов для разных способов микроплазменной сварки. В

газовой промышленности метод микроплазменной сварки применялся при ремонте газоперекачивающих агрегатов, восстановлении рабочих и компрессорных лопаток, жаровых камер и многих других узлов и приборов.

Существенно улучшен процесс сварки в углекислом газе благодаря увеличению частоты коротких замыканий при использовании как инверторных, так и обычных источников питания. Под его руководством выполнен ряд фундаментальных исследований по физике приэлектродных процессов в сварочных дугах и процессов, протекающих при комбинированной лазерно-плазменной сварке.

Изучал особенности влияния разных газов и их смесей на плотность струи плазмы в разных условиях как при атмосферном давлении, так и в вакууме. В последнее время он активно занимается разработкой медицинской техники. Начав с участия в разработке и клинических испытаниях плазменного хирургического комплекса, он предложил новый менее энерго- и материалоемкий процесс для применения в хирургии — термоструйный и постоянно работает над расширением его функциональных возможностей и областей применения, улучшением технических характеристик аппаратуры, реализующей данный метод.

В.С. Гвоздецкий опубликовал более 200 научных работ, из которых 2 монографии, получил 53 авторских свидетельства и 22 патента, подготовил 3 докторов и 5 кандидатов наук. Василий Степанович является лауреатом Государственной премии УССР и премии Совета Министров СССР.

Поздравляем юбиляра, желаем ему здоровья, счастья, благополучия и творческого долголетия.

Редколлегия журнала

ПОДПИСКА 2016 — на журнал «АВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА»

Украина		Россия		Страны дальнего зарубежья	
на полугодие	на год	на полугодие	на год	на полугодие	на год
720 грн.	1440 грн.	3600 руб.	7200 руб.	90 дол. США	180 дол. США

В стоимость подписки включена стоимость доставки заказной бандеролью.

Подписку на журнал «Автоматическая сварка» можно оформить непосредственно через редакцию или по каталогам подписных агентств «Пресса», «Идея», «Прессцентр», «Информ-наука», «Блицинформ», «Меркурий» (Украина) и «Роспечать», «Пресса России» (Россия).



Подписка на электронную версию журнала «Автоматическая сварка»
на сайте: <http://www.patonpublishinghouse.com>

В открытом доступе выпуски журнала с 2009 по 2013 гг. в формате *.pdf.

Журнал «Автоматическая сварка» реферируется и индексируется в базах данных «Джерело» (Украина), ВИНТИ РЖ «Сварка» (Россия), INSPEC, «Welding Abstracts», ProQuest (Великобритания), EBSCO Research Database, CSA Materials Research Database with METADEX (США), Questel Orbit Inc. Weldasearch Select (Франция); представлен в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), «Google Scholar» (США); реферируется в журналах «Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach» (Польша) и «Rivista Italiana della Saldatura» (Италия); освещается в обзорах японских журналов «Journal of Light Metal Welding», «Journal of the Japan Welding Society», «Quarterly Journal of the Japan Welding Society», «Journal of Japan Institute of Metals», «Welding Technology».

РЕКЛАМА в журнале «Автоматическая сварка»

Реклама публикуется на обложках и внутренних вклейках следующих размеров

- Первая страница обложки (190×190 мм) 700\$
 - Вторая (550\$), третья (500\$) и четвертая (600\$) страницы обложки (200×290 мм)
 - Первая, вторая, третья, четвертая страницы внутренней обложки (200×290 мм) 400\$
 - Вклейка А4 (200×290 мм) 340\$
 - Разворот А3 (400×290 мм) 500\$
 - 0,5 А4 (185×130 мм) 170\$
- Технические требования к рекламным материалам**
- Размер журнала после обрезки 200×290 мм

- В рекламных макетах, для текста, логотипов и других элементов необходимо отступать от края модуля на 5 мм с целью избежания потери части информации
- **Все файлы в формате IBM PC**
- Corell Draw, версия до 10.0
- Adobe Photoshop, версия до 7.0
- QuarkXPress, версия до 7.0
- Изображения в формате TIFF, цветовая модель CMYK, разрешение 300 dpi
- **Стоимость рекламы и оплата**
- Цена договорная
- По вопросам стоимости размещения рекламы, свободной площади и сроков публикации просьба обращаться в редакцию

- Оплата в гривнях или рублях РФ по официальному курсу
- Для организаций-резидентов Украины цена с НДС и налогом на рекламу
- Для постоянных партнеров предусмотрена система скидок
- Стоимость публикации статьи на правах рекламы составляет половину стоимости рекламной площади
- Публикуется только профильная реклама (сварка и родственные технологии)
- Ответственность за содержание рекламных материалов несет рекламодатель

Контакты:

тел./факс: (38044) 200-82-77; 200-54-84
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com

© Автоматическая сварка, 2015

Подписано к печати 25.06.2015. Формат 60×84/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 9,02. Усл.-отт. 10,5. Уч.-изд. л. 10,21 + 2 цв. вклейки.
Печать ООО «Фирма «Эссе».
03142, г. Киев, просп. Акад. Вернадского, 34/1.