



ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



Ин-т электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины.

Крикент И.В. (Ин-т электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины) защитил 2 декабря 2015 г. докторскую диссертацию на тему «Математическое моделирование физических процессов при сварке неплавящимся электродом и дуговой обработке металла».

Диссертация посвящена разработке научно-технических основ повышения эффективности дугового нагрева металлов путем выявления новых закономерностей протекания физических процессов в системе «дуга–металл» с помощью самосогласованных математических моделей; поиску новых способов воздействия на дугу с тугоплавким катодом, обеспечивающих повышение ее проплавляющей способности и производительности сварки неплавящимся электродом.

Разработана замкнутая математическая модель физических процессов в плазме сварочной дуги и в нагреваемом металле при сварке неплавящимся электродом и дуговой обработке металла. Модель предусматривает согласованное описание процессов переноса энергии, вещества и заряда в системе «дуга–металл». Предложены экономичные алгоритмы численного расчета характеристик системы «дуга–металл» методом конечных разностей. Разработано программное обеспечение, которое позволяет проводить массовый вычислительный эксперимент на персональных компьютерах. Проведенная верификация модели подтверждает ее адекватность и достоверность результатов моделирования.

Определены распределенные и интегральные характеристики анодной области стационарной аргоновой дуги с тугоплавким катодом в диапазоне сварочного тока 50...350 А. Установлено, что анодное падение потенциала существенным образом влияет на энергетический баланс дугового разряда и характеристики его теплового и электрического взаимодействия с металлом анода. Показано, что повышение проплавляющей способности дуги при сварке неплавящимся электродом с высокочастотной модуляцией тока импульсами асимметричной формы обусловлено контрагированием токопроводящего канала дуги на переднем фронте импульса высокой крутизны.

Установлено, что максимальное содержание доли паров металла достигается на некотором расстоянии от поверхности анода, испаряющегося в диффузионном режиме. Это объясняется различными скоростями диффузии атомов и ионов пара

и высокой скоростью ионизации-рекомбинации частиц пара в неоднородном температурном поле прианодной плазмы. Диффузия металлического пара в дуговую плазму приводит к формированию в прианодной зоне течения, направленного против газодинамического потока в столбе дуги, что приводит к снижению температуры плазмы на границе с анодным слоем. При этом под воздействием паров металла максимум плотности теплового потока в анод уменьшается и смещается от центра анодного пятна к его периферии. Для увеличения эффективности дугового нагрева свариваемого металла рекомендовано выбирать параметры режима сварки таким образом, чтобы максимальная температура расплава не превышала 2700 К.

Установлено, что причиной синергетической активации проплавляющей способности гибридной (ТИГ + CO₂-лазер) сварки является эффект контракции электрического тока в прианодной дуговой плазме. Этот эффект обусловлен неоднородным распределением анодного падения потенциала вдоль поверхности анода при нагреве плазмы лазерным излучением. Показано, что воздействие электромагнитных сил Лоренца на гидродинамическую обстановку в сварочной ванне способствует увеличению глубины проплавления металла и тем больше, чем меньше размер токового пятна дуги на поверхности анода.

Такая особенность действия силы Лоренца является причиной повышенной проплавляющей способности дуги при А-ТИГ сварке, высокочастотной импульсной сварке неплавящимся электродом и гибридной сварке (ТИГ + CO₂-лазер). Методом вычислительного эксперимента исследованы процессы энерго-, массо- и электропереноса в системе «дуга–свариваемое изделие». Установлено, что экспериментальные данные о распределениях плотности тока и плотности теплового потока в анод, полученные методом разрезного «холодного» анода, дают искаженные представления о характере и величине этих характеристик в реальных условиях дуговой сварки.

Рекомендовано для наиболее эффективного обогрева металлической ванны и интенсификации перемешивания металла в ковше УКП за счет электромагнитных сил использовать электрические дуги с большим током и минимальной длиной. На основании результатов численных экспериментов, проведенных с помощью самосогласованной математической модели, дано объяснение физических эффектов, которые наблюдаются при сварке модулированным током и гибридной лазерно-дуговой сварке. Разработаны рекомендации по повышению эффективности дугового нагрева металлов. Предложены способы воздействия на дугу с тугоплавким катодом, позволяющие повысить ее проплавляющую способность.



68-я Ежегодная Ассамблея МЕЖДУНАРОДНОГО ИНСТИТУТА СВАРКИ IIW 2015 Хельсинки, Финляндия

Окруженный с трех сторон морем и известный, как «Жемчужина Балтийского моря», Хельсинки, столица Финляндии, тепло приветствовал 885 человек из разных стран со всего мира на 68-й Ежегодной Ассамблее и Международной конференции Международного института сварки (МИС) с 28 июня по 3 июля 2015 г.

Эта уже третья Ежегодная Ассамблея МИС, проведенная в Финляндии, которая была организована Сварочным обществом Финляндии (СОФ) является членом МИС с 1949 г.). 96 финских делегатов приняли участие в этом мероприятии, представляющим замечательную возможность встретиться с коллегами, внести свой вклад и поучиться у представителей международного сварочного сообщества.

Почти рекордное количество участников Ассамблеи и конференции приехало из 54 стран. Наибольшими делегациями были представлены Германия, Япония и Республика Корея. Концентрация внимания МИС на молодых специалистах была подтверждена присутствием и участием более 80 «будущих лидеров» мировой сварочной отрасли.

Специальные встречи и мероприятия во время проведения Ассамблеи включали Семинар по аддитивному производству, семинар по мониторингу состояния конструкций и семинар по созданию национальных организаций по сварке (все это обсуждается более подробно ниже). На таких мероприятиях, как правило организованных совместно рядом комиссий МИС, основное внимание уделяется инновациям и взаимному обогащению идеями и знаниями, которые являются отличительной чертой МИС и имеют неограниченное значение для сварочного сообщества во всем мире.

Генеральная Ассамблея МИС

Состав МИС к настоящему времени вырос до внушительного количества (59 стран). Это стало известным во время Генеральной Ассамблеи, состоявшейся 28-го июня, когда были утверждены заявки от Алжира, Анголы и Камеруна. Расширение услуг, например, таких, как внедрение Программы квалификации и сертификации МИС, а также поддержка сварочных обществ может дать значительные позитивные результаты для таких развивающихся стран.

Страны могут быть представлены в МИС более чем одним обществом-членом. Так, Нацио-

нальное агентство контроля сварки (НАКС) было принято Ассамблеей в качестве второго общества-члена от России.

Обновление Совета директоров

Поскольку срок полномочий проф. Yoshinori Hirate (Япония) и проф. Др.-инж. Youyoung Lee (Республика Корея) в качестве Директоров были успешно завершены, Генеральная Ассамблея утвердила вновь назначенных директоров проф. Fumiyoshi Minami (Япония), проф. Americo Scotti (Бразилия) и проф. Yixiong Wu (КНР).

Обновление Технического управляющего совета

Председателем технического управляющего совета (ТУС) является др. Luca Costa (Италия). Срок полномочий двух членов ТУС, др. Solomon Edibiri (Нигерия) и др. Zhen Sun (Сингапур) закончился и Ассамблея утвердила новые назначения: г-на Stephan Egerland (Австрия) и проф. Patricio Mendez (Канада) на следующие три года.

Церемония открытия

Выдающийся «Финляндия Холл», созданный всемирно известным финским архитектором Алвара Аалто и заверченный в 1971 г., стал местом официального открытия Ежегодной Ассамблеи МИС в 2015 г. Гости подъезжали под музыку легендарного финского композитора Яна Сибелиуса, исполненную в честь 150-летия со дня его рождения.

Ведущий вечера, Marti Vännäs, разогрел публику своим остроумием и принесшей ему международную награду магией, прежде чем перейти к его более формальной роли – приветствия всех присутствующих и представления членов Совета директоров МИС.

Затем, г-н Ismo Meuronen, председатель местного Организационного комитета и президент СОФ поприветствовал всех в Хельсинки и высоко оценил работу организаторов мероприятия, технических советников и секретариата мероприятия – «Confedent International Oy», а г-н Goran Monefors, управляющий директор Северного отделения спонсоров мероприятия компании «Voestalpine Böhler Welding» — добавил свое приветствие и пожелания успешного проведения Ассамблеи.

68-я ежегодная Ассамблея МИС затем была официально открыта проф. Gary Marquis, президентом МИС и деканом Инженерной школы уни-



Президент МИС Проф. Marquis (справа) и генеральный директор д-р Мауег (слева) вручили знак признания проф. Hirata (в центре) по случаю завершения срока его полномочий как члена Совета директоров МИС



Дискуссия с проф. Marquis



Приветствие НАКС, второго общества-члена в МИС от России



Вручение медали Walter Edström проф. Я. Пилярчику, Польша (справа)



Проф. Mendez (справа) поздравляет г-на Levert с его назначением в Технический управляющий совет (ТУС)



Значок за посещение 10 Ассамблей был вручен г-же Viera Whalen (Словакия) Президентом МИС, проф. Gary Marquis



Во время вечера молодых профессионалов



Вручение премии за региональную деятельность проф. П. Даржанову (слева) и др.-инж. М. Белоеву (справа), Болгария



Г-н Davis (на фото слева) и проф. Park (фото справа) получили почетные награды за 10-летнее участие в Ассамблеях и в деятельности по стандартизации в МИС



Др. Luca Costa (слева), Председатель Технического управляющего совета вручил г-ну Robert Shaw (США) награду за выполнение обязанностей Председателя



Слева направо: Др. Luca Costa (председатель ТМВ) в 2015 г. со стипендиатами МИС 2015 г. — проф. др.-инж Cetin Morris Sonsino, проф. Chitoshi Miki, д-р Thomas Siewert, проф др. Takashi Miyata и Проф. Pingsha Don



Слева: г-н Geoff Crittenden и г-н John Burnett, Исполнительный директор и президент WTIA (Австралия), получили флаг МИС от г-на Jouko Kamrала и г-на Jouko Lassila, Исполнительного директора Уполномоченного национального органа и исполнительного директора СОФ (Финляндия)



Приветственное слово от спонсора Гала Банкета компании Кемрри Оу, представленной г-ном Frederic Lanz и миссис Teresa Kemppi-Vasama



Г-н Goran Monefors поприветствовал участников от имени компании-спонсора Voestalpine Böhler Welding



Заключительное слово от г-на Gismo Metronome, Президента Сварочного общества Финляндии



верситета Аалто, Финляндии. На сцене к нему присоединилась др. Сécile Mayer, главный исполнительный директор МИС, для вручения ежегодных наград МИС.

Награды МИС

Каждый год МИС воздает должное тем, кто самоотверженно работал или продемонстрировал превосходство в своей области. Во время церемонии награждения чествовали тех, кто внес значительный вклад в технологию сварки и получения соединений, либо благодаря своим последним выдающимся техническим достижениям, либо благодаря выдающимся профессиональным достижениям и исключительному вкладу в работу МИС, промышленность, образование или региональные и/или международные стандарты.

Были объявлены следующие премии МИС 2015 г.:

Премия Henry Granjon

Категория А: Технологии получения соединений и изготовления др.-инж. André Hälsig (Германия)

Категория В: Поведение и свариваемость материалов др. Eun-Joon Chun (Япония)

Категория С: Проектирование и целостность конструкций др. Philipp Schempp (Германия)

Категория D:

Темы, связанные с человеком др. Liu Yukang (США)
Самая лучшая статья в ж. «Welding in the world»

Премия 2014 др. Elin Marianne Westin (Австрия)

Премия Yoshiaki Arata проф., почет. др. Einar Halmøy (Норвегия)

Медаль Walter Edström проф. д-р-инж. J. P. Pilarczyk (Польша)

Премия Arthur Smith проф. Luisa Coutinho (Португалия)

Медаль Thomas др. H Glenn Ziegenfuss (США)

Премия Halil Kaşa Gedik проф. Др. Stephen Liu (США)

Премии за региональную деятельность др.-инж. Marin Georgiev Beloev (Болгария),
др. Petar Ivanov Darjanov (Болгария)

После церемонии гости наслаждались финскими деликатесами в ресторане в Finlandia Hall, любясь поразительной светлой летней ночью и видом на залив через широкие окна зала.

Рабочие органы МИС

Технические комиссии, специальные комитеты, исследовательские группы и другие рабочие органы провели встречи во время Ежегодной ассамблеи, на которой присутствовали делегаты, эксперты и наблюдателей из стран-членов МИС.

Комиссии МИС и технические рабочие группы работают как «мозговые центры» и драйверы технического прогресса для ученых, инженеров и

других специалистов, участвующих в исследованиях, разработке и применении технологий соединения материалов.

Встречи в Хельсинки способствовали обмену мнениями экспертов и взаимодействию инженеров, ученых из ведущих университетов и научно-исследовательских институтов всего мира, а также исследовательского персонала и руководителей верхнего эшелона ведущих мировых компаний.

Заседания Международного Разрешительного Совета (MPC) и его рабочих групп способствовали разработке и осуществлению Программы квалификации и сертификации МИС, в то время как другие группы работали в таких областях, как стандартизация, научные исследования и сотрудничество, региональная деятельность и обеспечение контактов.

Специальные мероприятия

Семинар по сварке/получению соединений и аддитивному производству. Быстрое глобальное движение к аддитивным производственным (АП) технологиям было освещено представителями ряда стран — от США, Финляндии и Германии до Японии и КНР — представившими технические документы на семинаре во вторник, организованным совместно Комиссиями I (Аддитивное производство, наплавка и термическая резка), IV (Высокоэнергетические лучевые процессы) и XII (процессы дуговой сварки и производственные системы) и Исследовательской группой 12 (Физика сварки).

Аддитивное производство (АП) металлических изделий — это, по существу, сварочный процесс, в котором материал добавляется в виде последовательных слоев, чтобы создать деталь с нуля. Сплавы металлов с высокими характеристиками, такие как титан, кобальт и никель, а также нержавеющая и углеродистая стали — все они могут использоваться, и АП делает возможным производство деталей и устройств, которые невозможно изготовить с использованием традиционных технологий. Производство различных конструкций не требует никаких изменений (в оборудовании), что делает жизнеспособным ограниченное производство, в том числе изготовление разовых изделий и конструкций, с использованием данных 3D сканирования.

При АП используется меньше сырья и энергии, чем при традиционных методах, таких как производство заготовок и обработки с использованием ЧПУ, потому что почти готовая форма изделия достигается путем наращивания подаваемого материала с нуля, вместо того, чтобы вырезать его из заготовки большего размера. Некоторые станки по существу работают как сварочные установки с компьютерным управлением, где подаваемая проволока



или порошок расплавляются с помощью плазменной дуги, электронного пучка или лазера.

Доклады на семинаре, на котором присутствовали 149 человек из 31 разных стран, были посвящены рассмотрению последних разработок в области моделирования и оптимизации размерной точности, а также новых достижений в области процессов АП, материалов и их применений в промышленности.

Семинар по мониторингу технического состояния конструкций

Мониторинг технического состояния конструкций (МТСК) включает установку датчиков, или массивов датчиков на разработанной конструкции для ее периодического контроля с целью определения ее деградации под влиянием рабочей среды. Датчики обеспечивают неразрушающие измерения для получения информации о критических свойствах конструкции такой, как результаты измерения толщины стенки для обнаружения коррозии, мониторинг возникновения или роста трещин для сварных швов, подверженных растрескиванию, мониторинг вибрации конструкции, которая подвержена усталости, и измерения напряжений для конструкций, где необходимо контролировать либо пиковые нагрузки, либо результаты детального измерения напряжений. Эти данные затем анализируются статистически для определения текущего состояния конструкции, чтобы оценить ее остаточный ресурс, и чтобы можно было принять решения для последующего технического обслуживания.

Комиссии V (Неразрушающий контроль и обеспечение качества сварных изделий), XI (Сосуды давления, котлы и трубопроводы), XIII (Усталость сварных изделий и конструкций) и XV (Проектирование, анализ и изготовление сварных конструкций) провели совместный семинар по этому важному вопросу. Многие страны и отрасли промышленности по всему миру вынуждены управлять старением инфраструктуры и изучают пути продления срока службы в рамках экономических ограничений и требований обеспечения общественной и экологической безопасности. Присутствие более 60 представителей из 17 стран продемонстрировало важность этого форума и знаний, которыми обменялись участники.

Представленные доклады были посвящены разработке датчиков, в том числе датчиков из макроволоконных композитов для обнаружения трещин и оптических решеток Брэгга для дефектоскопии. Также обсуждалось использование сварных швов в конструкции датчиков МТСК и моделирования для определения вероятности обнаружения (дефектов) для различных конфигураций датчиков МТСК. Был представлен новый способ использования естественных резонансов в конструкции, как для небольших компонентов

с использованием изгибных режимов колебаний, так и для больших конструкций, где были рассмотрены колебания в корпусе контейнеровоза. Были также доклады по конкретным применениям, описывающие применение МТСК для компонентов промышленного оборудования, опорного «корсета» ядерного котла и коррозионного мониторинга.

МТСК — это многопрофильная область, которая быстро меняется в связи с технологическими достижениями, и в которой в настоящее время нет хорошо организованной стандартизации. Это важная область для МИС, поскольку все сварные или другим образом соединенные конструкции требуют мониторинга, чтобы продлить срок их службы и обеспечить непрерывную безопасную работу. МТСК представляет интерес для ряда Комиссий МИС и является темой, которой МИС по-прежнему будет заниматься путем проведения семинаров и через совместную деятельность Комиссий.

Семинар по созданию Национального органа по сварке

Шестьдесят шесть человек приняли участие в семинаре, организованном Комиссией XIV по образованию и подготовки кадров и посвященном рассмотрению сложных задач в отраслях, использующих сварку и технологии получения соединений и различные инициативы по всему миру для решения этих задач.

Были рассмотрены стратегии МИС по международному сотрудничеству, такие как публикации Белой Книги МИС и проекта МИС «Улучшение глобального качества жизни путем оптимального использования сварочной технологии», а презентации и демонстрации были посвящены основным элементам, необходимым стране для создания национального органа по сварке, таким, как: образование, подготовка, получение навыков и карьерные дорожки, аттестация и сертификация, передача технологии, исследования и разработки, а также национальные и международные сети.

На первом заседании, председатель комиссии г-н **Chris Smallbone** (Австралия) представил обзор Белой книги МИС и объяснил, что в ней содержится много примеров из опыта (разных) стран по созданию различных аспектов национального органа по сварке. Один проект Рабочей группы С-XIV посвящен таким аспектам, как образование, обучение, повышение квалификации и сертификация, и он представил 11 возможных программ, реализацию которых страна может рассмотреть, чтобы способствовать созданию своих органов по сварке.

Затем **проф. Dorin Dehelean** (Румыния) представил конкретные примеры, а др. **Arun Bhaduri** (Индия) доложил о последних семинарах в поддержку проектов по созданию национального органа по сварке в странах-членах МИС в Юго-Вос-



точной Европе и Индии, остановившись на общих темах и проблемах.

На заседании 2, презентация г-жи **Ivonne Olgers** (Нидерланды), организатора проекта Рабочей группы C-XIV по цифровому обучению, проиллюстрировала прогресс и инновации в этой области. Он предназначен для того, чтобы связываться с компаниями по всему миру, чтобы включить их продукты и услуги, касающиеся цифрового обучения, в проект.

В презентациях на заседании 3 под председательством г-на **Jorge Huete** (Испания), организатора проекта Комиссии по моделированию, были рассмотрены самые последние инновации со всего мира, по сварке в виртуальной реальности и моделированию, и подчеркнута их значение в совершенствовании традиционных методов подготовки по сварке. Внедрение такой технологии моделирования организациями, занимающимися обучением и компаниями стремительно растет в связи с экономией расходных сварочных и основных материалов, преимуществами с точки зрения охраны труда, обратной связи в реальном времени с несколькими студентами, оборудования для постоянного мониторинга и синергии с современными технологиями, используемых студентами каждый день.

Участники семинара смогли попробовать поработать на оборудовании в присутствии специалистов из компаний 123 Certification Inc., EWM, Fronius International, The Lincoln Electric Company, и Seabery, в то время как обсуждения в группах на протяжении всего семинара подчеркнули важность различных проектов C-XIV.

Было решено провести аналогичный семинар C-XIV в июле 2016 г. в Австралии, в течение следующего Ежегодной Ассамблеи МИС.

Вечер молодых профессионалов

Единственная реальная проблема — это весело провести время и завести новых друзей! Это был принцип викторины, ставшей испытанием для молодых специалистов на встрече, которая состоялась на инженерном факультете университета Аалто.

Профессор Gary Marquis, местные организаторы доц. Pedro Vilaca и др. Heikki Remes и руководители групп г-н Christoph Esser-Ayertey (Германия) и г-н Levente Bakos (Венгрия) приветствовали более 80 участников. После ознакомления с университетом и промышленностью Финляндии участники были разбиты на пять групп — метко названных «присадочный металл» (победитель вечера), «базовый материал», «защитный газ», «источник питания» и «ЗТВ».

Наряду с более веселыми занятиями, такими как дарты, крокет и мёлкки (финская игра с метанием, похожая на кегли), команды посетили лаборатории сварки и прочности материалов

и им предложили ответить на ряд технических вопросов.

Каждая команда также дала обдуманый ответ на вопрос на миллион долларов, «Какой скачок сделает сварочная технология к 2050 г.?». Победившая идея «Сварка в атмосферах Марса и Луны» отразила сущность группы молодых профессионалов, которая была организована МИС, чтобы создать форум для работы в сетях, который обеспечит появление новых идей и обучение будущих лидеров сварочного сообщества, и чтобы поощрять их участие в Ежегодных Ассамблеях МИС и деятельности рабочих органов.

Узнать больше о группе молодых специалистов МИС можно на Facebook и Twitter под ключевыми словами IW YP.

Итоги собраний рабочих групп

В общей сложности различные рабочие группы МИС приняли 144 решения, 110 документов было рекомендовано для публикации в рецензируемом (специалистами) журнале МИС «Сварка в мире».

Комиссия I рекомендовала Совету директоров изменить ее название на «Аддитивное производство, наплавка и термическая резка», и расширить ее полномочия, чтобы лучше отразить последние инновации в глобальной промышленности. Комиссия III (Контактная сварка, сварка в твердого фазе и смежные процессы соединения) предложила новый проект по стандартизации для пересмотра и исправления ISO 25239, части 1-5 Сварка трением с перемешиванием — Алюминий, в то время как Комиссия VI (Терминология) завершила включение материалов МИС в раздел Технического отчета ISO: ISO/TR 25901 Сварка и родственные процессы — Словарный запас и приняла резолюцию направить их в ISO.

Выборы/назначение председателей рабочих групп МИС

Комиссия II *Дуговая сварка и присадочные материалы*

Др Gerhard Posch (Австрия) был избран на второй срок в качестве Председателя

Комиссия V *Неразрушающий контроль и обеспечение качества сварных изделий*

Д-р Eric Sjerne (Канада) был избран на второй срок в качестве Председателя

Комиссия VIII *Здоровье, безопасность и окружающая среда*

Д-р мед. Wolfgang Zschiesche (Германия) был избран Председателем

Комиссия IX *Поведение материалов, подвергнутых сварке*

Д-р Hee Jin Kim (Республика Корея) был избран заместителем Председателя

Комиссия X *Структурные характеристики сварных соединений — предотвращение разрушения*



Проф. др.-инж. Fumiyoshi Minami (Япония) был избран на второй срок в качестве Председателя

Комиссия XIII *Усталость сварных изделий и конструкций*

Проф. Kenneth A MacDonald (Норвегия) был избран Председателем

Комиссия XV *Проектирование, анализ и изготовление сварных конструкций*

Др. Stefano Botta (Италия) был избран Председателем

Комиссия XVI *Соединение полимеров и адгезивная технология*

Проф. др.-инж Volker Schöppner (Германия) был вновь избран Председателем

Доцент David Grewell (США) был переизбран заместителем Председателя

Исследовательская группа 212 *Физика сварки*

Проф. Manabu Tanaka (Япония) был избран на второй срок в качестве Председателя

Исследовательская группа RES *Стратегия сварочных исследований и сотрудничество*

Проф. Americo Scotti (Бразилия) был избран на второй срок в качестве Председателя

Почетные сертификаты за участие

Почетные сертификаты за участие и памятные значки были вручены во-время различных заседаний рабочих групп тем, кто внес значительный вклад в работу МИС. **Проф. Luisa Coutinho** (Португалия) была отмечена за то, что приняла участие в 30 Ежегодных Ассамблеях МИС, **проф. Veli Kujanpää** (Финляндия) и **проф.-инж. Jaroslav Koukal** (Чехия) — за участие в 20 Ежегодных Ассамблеях, в то время как в общей сложности 10 человек были отмечены за то, что приняли участие в 10 Ежегодных Ассамблеях МИС.

Международная конференция

Международная конференция МИС по теме «Высокопрочные материалы — «Проблемы и применения» прошла после завершения Ежегодной Ассамблеи, чтобы извлечь выгоду из присутствия стольких мировых экспертов в Хельсинки, и сделать их знания и видение будущего сварочной отрасли доступными для присутствовавших делегатов из местных организаций и промышленности и со всего мира.

После приветствия от Президента МИС и Председателя конференции, **проф. Gary Marquis**, конференция была открыта лекцией памяти выдающегося ученого Портевена, которую прочитал крупный ученый **проф. David Porter** из Университета Оулу, Финляндия, на тему «Свариваемые высокопрочные стали — проблемы и инженерные применения».

Заседания секций конференции были посвящены проблемам и решениям, охватывающим все аспекты соединения, обработки и расчетных ха-

рактеристик высокопрочных материалов, с выделением их успешного применения в промышленных и коммерческих изделиях.

Следующие участники из разных стран выступили с основными докладами:

- **д-р Petteri Jernström** (Финляндия): Новая технология сварки труб с помощью газовой электрической дуговой сварки металлическим электродом

- **г-н Boyan Ivanov** и **г-н Johannes Wirth** (Германия): Размагничивание ферромагнитных материалов

- **г-н Anders Ohlsson** (Швеция): Применение высокопрочных сталей — возможности в новых секторах (рынка).

В ходе конференции были представлены более 100 высококачественных работ из 26 стран в следующих областях:

- сосуды давления и промышленные применения процесса
- характеристики материалов подвергнутых сварке
- проектирование и изготовление
- применение в авиационной и аэрокосмической промышленности
- физика сварки
- судостроение
- применения в энергетической промышленности
- усталость и разрушение
- применения в транспортной отрасли
- явления «кинжального проплавления» в лазерной сварке
- инновационные методы соединения высокопрочных материалов
- лазерная гибридная сварка

Труды предоставляются бесплатно членам МИС и подписчикам журнала «Сварка в мире», и их можно приобрести через секретариат МИС.

Гала Банкет

Более 750 человек приняли участие в банкете в Финляндия Холл — наиболее популярном общественном событии Ассамблеи, которое знаменует собой окончание технических заседаний МИС. Это была отличная возможность для общения и укрепления дружеских отношений, возникших в течение недели, в том числе и на финском вечере, который был посвящен различным традициям таким, как барбекью, mölkkö, метание ботинок и финские народные танцы.

Г-н Ismo Meuronen, Председатель местного Организационного Комитета, президент СОФ и ведущий вечера, поздравил всех участников от имени СОФ. Позже вечером, **г-н Meuronen** представил Вице-президента МИС, **г-на Chee-Pheng Ang**, который сказал несколько слов благодарности, и вручил Сертификат признательности местному Организационному комитету.



Награда за заслуги была вручена **др. Luca Costa**, Председателю Технического управляющего совета, **г-ну Robert Shaw** в знак признательности за его выдающуюся добровольную работу в качестве Председателя Комиссии XV Проектирование, анализ и изготовление сварных конструкций в течение девяти лет.

Президент МИС проф. Gary Marquis объявил получателей стипендий за 2015 г.:

- проф. др.-инж. **Cetin Morris Sonsino**
- проф. **Chitoshi Miki**
- др. **Thomas Siewert**
- проф. др. **Takashi Miyata**
- проф. **Pingsha Dong**

Официальная передача флага МИС обществу-члену, принимающему следующую Ежегодную Ассамблею МИС, является важной и эмоциональной частью банкета и церемонии за-

крытия. **Г-н John Barnett**, Президент и **г-н Geoff Crittenden**, Главный исполнительный директор Института сварочной технологии (Австралия) WTIA, представляли оргкомитет 69-й Ежегодной Ассамблеи МИС и Международной конференции, которая состоится в Мельбурне, Австралия. Они приняли флаг от **г-на Jouko Lassila**, Исполнительного директора и **г-на Juha Kaupila**, менеджера по обучению и квалификации СОФ, и пригласил всех членов семьи МИС присоединиться к ним на конференции «Down Under» в 2016 г.

Будущие Ежегодные Ассамблеи МИС будут проходить

2016: Мельбурн (Австралия), 10–15 июля

2017: Шанхай (КНР), 25–30 июня

2018: Стамбул (Турция)

2019: Братислава (Словакия)

Будущие международные конгрессы и связанные с МИС события

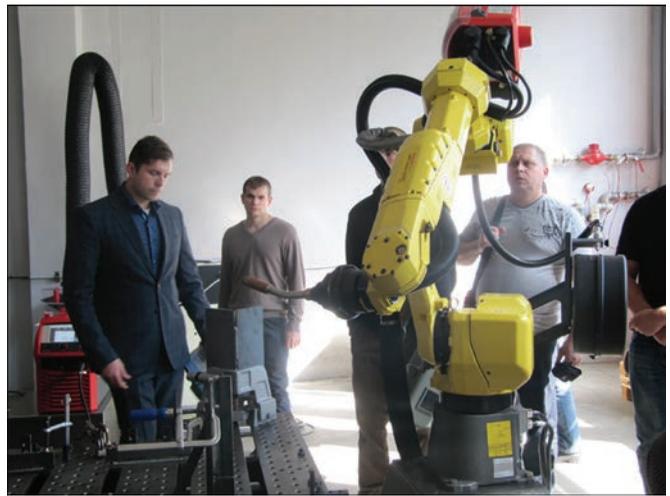
Год	Место	Дата	Мероприятие
2016	Галле, Германия	20–21 апреля	Связанное с МИС событие 10-я Международная конференция по лучевым технологиям
	Хайдарабад, Индия	22–24 апреля	Событие МИС SG-RES 6-й Коллоквиум МИС по сварочным исследованиям и сотрудничеству
	Галле, Германия	11–12 мая	Связанное с МИС событие 4-я Европейская конференция «Join-Trans 2016»
	Хихон, Испания	17–19 мая	Связанное с МИС событие 3-й Международный Конгресс по сварке & 21-я конференция по соединению материалов
	Париж, Франция	13–15 сентября	Связанное с МИС событие ESOPE 2016 «Строительство и ресурс оборудования, работающего под давлением: глобальные проблемы»
2017	Мец, Франция	15–17 мая	Международный конгресс МИС «Сварка, аддитивное производство и сопутствующий НК»
	Ченнаи, Индия	7–9 декабря	Международный конгресс МИС 4-й Международный конгресс МИС

ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕМИНАР «TPS/i ROBOTICS — РОБОТИЗАЦИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ. НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ОТ FRONIUS»

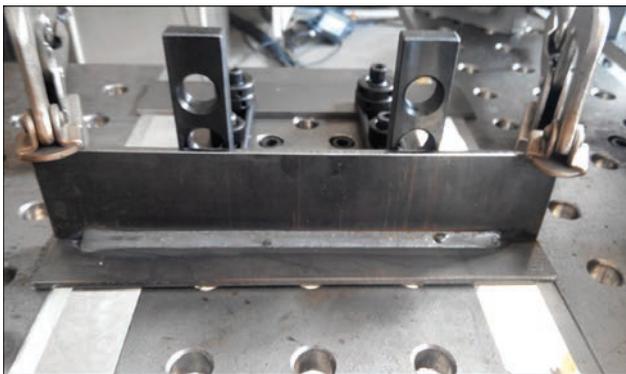
17 сентября 2015 г. в селе Княжичи Киевской области в Технологическом центре ООО «Фрониус Украина» состоялся технический семинар «TPS/i Robotics — роботизация сварочных процессов. Новые решения от Fronius». Семинар посетили более 40 представителей различных предприятий Украины. Вниманию участников семинара были представлены доклады и презентации на следующие темы:

- ♦ мировые тенденции в развитии роботизированной сварки; TPS/i Robotics — интеллектуальная роботизированная система, неограниченные возможности TPS/i и их соответствие последним тенденциям в роботизированной сварке;

- ♦ PMC/LSC — инновационные процессы от Fronius;



Демонстрация сварочных процессов PMC/LSC



Угловой шов, сварочный процесс PMC. Преимущества: высокая скорость сварки с неизменно высоким качеством шва



Сварка по зазору, корневой проход сварочный процесс LSC Root (положение PG), заполняющий — PMC-MIX (без колебаний, положение PF). Преимущества: стабилизация длины дуги, отсутствие брызг, высокая стабильность сварочной дуги



Вертикальный шов, сварка снизу-вверх (PF), сварочный процесс LSC Universal. Преимущества: стабилизация длины дуги и проплавления, отсутствие брызг, высокая стабильность процесса

- ♦ TPS/i Robotics — новое поколение роботизированных сварочных горелок Robacta Drive (новый уровень сервисного обслуживания от Fronius);

- ♦ сварочные системы TIG/PLASMA для роботизированной сварки и др.

Наибольший интерес у участников семинара вызвали презентации TPS/i Robotics — интеллектуальная роботизированная система и PMC/LSC — инновационные процессы

от Fronius. Помимо теоретической части участники семинара на практике ознакомились с неограниченными возможностями сварочной системы TPS/i Robotics и убедились в больших преимуществах новых сварочных процессов LSC (Low Spatter Control) и PMC (Pulse Multi Control).

Следующий семинар, под названием «Роботизация сварочных процессов. Новые решения от Fronius» состоится в сентябре 2016 г. Организаторы приглашают всех интересующихся инновационными сварочными технологиями Fronius принять в нем участие.

В.Л. Бондаренко



ОТЧЕТНО-ВЫБОРНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОБЩЕСТВА СВАРЩИКОВ УКРАИНЫ

25 ноября 2015 г. состоялась очередная (VI) отчетно-выборная конференция Общества сварщиков Украины (ОСУ). На ней присутствовали полномочные представители большинства отделений Общества, ведущие специалисты ряда промышленных предприятий, научные сотрудники ИЭС им. Патона (всего в работе конференции участвовало 48 делегатов).

С отчетом о работе Совета Общества за период 2011–2015 гг. выступил президент ОСУ В.Г. Фартушный. В докладе был дан анализ современного состояния сварочного производства Украины, представлены основные направления деятельности Общества и перспективы его развития. Рассматривая приоритетные направления деятельности ОСУ, докладчик отметил, что дальнейшее совершенствование отечественного производства должно базироваться на требованиях международных нормативов по аттестации и сертификации всех составляющих производства — материалов, оборудования, технологий и персонала. В связи с этим чрезвычайно большое значение имеет стандартизация в области сварки и родственных процессов, введение в действие национальных стандартов, гармонизированных с международными и европейскими.

В отчетном периоде Совет общества серьезное внимание уделил развитию конкурсного движения как в Украине, так и участию наших сварщиков в международных конкурсах: конкурс молодых сварщиков в Чехии, конкурс сварщиков-профессионалов в Китае. В этом большая заслуга Одесского областного общества сварщиков (председатель А.Н. Воробьев) и Одесского инженерно-аттестационного центра «Прометей» (директор В.Е. Гладков), на базе которого проведено большинство республиканских конкурсов.

ОСУ принимало также активное участие в организации и проведении научно-технических конференций и семинаров, специализированных выставок как республиканского, так и регионального уровня. Уже традицией стало проведение в рамках сварочных выставок конкурсов профессионального мастерства сварщиков. Анализируя состояние организационной деятельности Совета ОСУ, докладчик отметил необходимость внесения ряда изменений в Устав Общества и приведение его в соответствие с новым Законом «Об общественных организациях».

С отчетом о работе ревизионной комиссии выступил председатель комиссии А.Н. Воробьев. В прениях по докладам и дискуссии выступили Н.В. Высоколян, А.Р. Дзюбик, А.Б. Малый, А.Н. Во-

робьев, А.Н. Алимов, П.П. Проценко, В.И. Дегтярь, В.Д. Позняков, А.М. Костин, А.А. Клименко, К.А. Ющенко, А.А. Мазур. Острую дискуссию вызвал вопрос о состоянии подготовки сварщиков в профтехучилищах и колледжах. Участники конференции поддержали предложение директора МУАЦ ИЭС им. Е.О. Патона Проценко П.П. о создании при ОСУ отраслевого Совета по разработке профессиональных стандартов и профессиональных квалификаций персонала сварочного производства. Были внесены и ряд других предложений по активизации деятельности Общества.

На конференции избран новый состав Совета Общества в количестве 23 человек. Президентом ОСУ избран В.Г. Фартушный, вице-президентами С.Ю. Максимов (зав. отделом ИЭС им. Е.О. Патона) и П.П. Проценко (директор МУАЦ ИЭС им. Е.О. Патона), исполнительным директором — В.М. Илюшено (вед. научн. сотрудник ИЭС им. Е.О. Патона).

Членами Совета избраны: А.А. Абрамов, председатель Хмельницкого обл. отдел. ОСУ; А.Н. Алимов, технич. директор ООО «Витаполис»; В.А. Белинский, председатель Донецкого обл. отдел. ОСУ; Ю.В. Бутенко, главный сварщик НПБК «Зоря» — «Машпроект»; О.Г. Быковский, председатель Запорожского обл. отдел. ОСУ; А.Н. Воробьев, председатель Одесского ООСУ; Н.В. Высоколян, председатель Полтавского обл. отдел. ОСУ; А.Р. Дзюбик, зам. председателя Западного отдел. ОСУ; А.Г. Кантор, нач. сварочной лаборатории ПАО «Турбоатом»; А.И. Комисар, генеральный директор ООО «Фрониус Украина»; А.М. Костин, председатель Николаевского обл. отдел. ОСУ; М.А. Лактионов, председатель Сумского обл. отдел. ОСУ; Я.И. Микитин, председатель Херсонского обл. отдел. ОСУ; С.В. Олексиенко, председатель Черниговского обл. отдел. ОСУ; Ю.Н. Омельчук, технич. директор ПАО «ПлазмаТек»; В.В. Перемитько, председатель Днепропетровского обл. отдел. ОСУ; В.Н. Проскудин, зам. генерального директора НТК «ИЭС им. Е.О. Патона»; В.В. Рогожинский, председатель Житомирского обл. отдел. ОСУ; А.А. Сливинский, доцент кафедры сварочного производства НТУУ «КПИ».

Участники конференции приняли решение, определяющее программу деятельности Общества на следующий отчетный период.

В.М. Илюшенко,
исполнительный директор ОСУ



В грудні виповнилось 80 років відомому вченому в галузі технології зварювання та зварювального матеріалознавства, доктору технічних наук, академіку НАН України, професору, заслуженому діячу науки і техніки України, лауреату Державної премії СРСР, Премії РМ СРСР, Премії

ім. Є.О. Патона, заступнику директора з наукової роботи Інститута електрозварювання ім. Є.О. Патона Костянтину Андрійовичу Ющенку.

К.А. Ющенко працює в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України з 1958 р. Основний напрямок його наукової діяльності — нові металічні матеріали, процеси їх одержання та обробки поверхні, технологія зварювання. Наукова діяльність К.А. Ющенка пов'язана із створенням добрезварюваних сталей та сплавів, зокрема таких, що використовуються в агресивних середовищах, умовах випромінювання, при криогенних та високих температурах, розробкою теоретичних основ їх зварювання.

У 1962–1965 рр. ним було виконано цикл робіт по теорії зварювання сталей феритно-аустенітного класу. Було встановлено закономірності змінювання фізико-механічних та корозійних властивостей металу з багатокомпонентним фазовим складом. Вивчення мікропроцесів вибіркового електрохімічного розчинення фаз дозволило встановити взаємозв'язок між ступенем їх легування в активних середовищах. Це стало основою для розробки нових систем економнолегованих нікелем сталей та швів, створення зварювальних матеріалів і процесів, які забезпечують їх широке використання в хімічному машинобудуванні. Виконані дослідження узагальнені К.А. Ющенком у кандидатській дисертації (1965 р.).

У 1965–2005 рр. К.А. Ющенко очолює в ІЄЗ дослідження по створенню нових конструкційних зварюваних сталей та сплавів для криогенної техніки, нових технологій по інженерії поверхні.

Однією з найважливіших проблем світового рівня є оптимізація складу сталі і шва, виходячи з вимог високої питомої міцності, стійкості проти скрихнення за різних умов навантаження в інтервалі 4,2...293 К, в тому числі при дії сильних магнітних полів, радіаційного випромінювання, термоциклах. Проведені К.А. Ющенком дослідження, поряд з теоретичними роботами, дозволили створити гаму нових добрезварюваних ста-

лей для криогенної техніки, а також зварювальних матеріалів і процесів. Це стало основою для розвитку нового наукового напрямку — зварювального криогенного матеріалознавства, яке одержало визнання і розвиток не тільки в країнах СНД, але й за кордоном.

К.А. Ющенко із співробітниками виконано великий цикл робіт по оціненню конструкційної міцності зварних з'єднань при криогенних температурах. Теоретичні дослідження були реалізовані при створенні методів розрахунку і норм проектування конструкцій, прийнятих в Україні, Росії та інших країнах.

Понад 80 нових марок сталей, зварювальних дротів, флюсів, технологій, створених під керівництвом і за участю К.А. Ющенко, використовуються у вітчизняному криогенному машинобудуванні. Їх використання реалізовано в новітніх великих національних проектах, таких, як «Буран» (стартовий комплекс), «Токамак-7», «Токамак-15» (силова надпровідна магнітна система), великі імітатори космосу, МГД-генератори, пристрої життєзабезпечення та бортові двигуни космічних систем, нове покоління газотурбінних двигунів. Нові сталі та матеріали, розроблені К.А. Ющенко, включені як кандидатні при створенні міжнародного термоядерного реактору «ІТЕР» і магнітної системи установки «Стеларатор». В останні роки розроблено і освоєно заводами Дніпроспецсталь, НКМЗ і Запоріжсталь промисловою технологією виробництва товстолистового прокату великих поковок (масою до 20 т) стабільноаустенітної сталі для здійснення будівництва прототипу реактора з керованим термоядерним синтезом.

Наукові дослідження та технологічні розробки у галузі криогенного матеріалознавства узагальнено К.А. Ющенко у докторській дисертації (1982 р.).

Розвиваючи теоретичні роботи по матеріалам для зварювання високолегованих сталей, К.А. Ющенко у 1985 р. розробив нові положення та ідеї щодо процесів, які викликають утворення тріщин у швах при кристалізації та повторних нагріваннях. Теоретично обгрунтовано та експериментально підтверджено роль дислокаційних і сегрегаційних процесів у верхньому та нижньому інтервалах крихкості на утворення тріщин. Одержані дані реалізовано при створенні нових оригінальних систем легування швів та матеріалів електродних дротів, які знайшли застосування при зварюванні спеціальних сплавів на основі нікеля.

В останні роки К.А. Ющенко із співробітниками на основі дослідження процесів скрихнення високохромистих сталей з ОЦК-структурою системи Fe-20Cr запропонував керувати сегре-



гаційними явищами при рекристалізації металу за рахунок контрольованого диспергування домішок в зерні. Ці роботи відкрили перспективний напрямок у розробці технологічних безнікелевих корозійностійких високохромистих феритних сталей, що дозволило запропонувати гаму добре зварюваних сталей масового призначення. Нові сталі типу 04X19AФТ з нітрідно-ванадієвим дисперсійним мікролегуванням, освоєні металургійними виробництвами, знайшли широке застосування у промисловості.

Одним із значних наукових досягнень є створення К.А. Ющенко із співробітниками теорії зварювання високолегованих сталей із понадрівноважним вмістом азоту. Цикл робіт дозволив обґрунтувати принципи одержання якісних з'єднань металів нового класу із понадрівновісним легуванням газами. Дослідження з кінетики деазотації дозволили встановити умови існування квазірівновісних станів у приграничних зонах металу, що кристалізується, роль фазових змін металу в системі «рідина–газ». Вперше у світовій практиці розроблено матеріали та процеси, що дозволяють зварювати метал із понадрівновісним вмістом азоту до 1 %.

У 1990–1995 рр. К.А. Ющенко виконано цикл робіт по зварюванню кераміки та кераміки з металом. Досліджено процеси взаємодії оксидної, боридної та нітрідної кераміки з металізованою плазмою в умовах прикладення високоенергетичних імпульсних навантажень. Теоретично обґрунтовано можливість одержання якісних нерознімних з'єднань різних видів кераміки. Одержано унікальні характеристики міцності з'єднань кераміки на основі карбіду кремнію при температурах понад 1800 °С.

У 1986–2015 рр. К.А. Ющенко бере участь у роботах по створенню нових матеріалів та процесів щодо обробки поверхні та нанесення покриттів. Він провадить дослідження по створенню і використанню спеціальних порошкових дротів для стійкого проти зносу та корозійностійкого наплавлення, нових видів дротів та порошоків на основі тугоплавких матеріалів, розробці нових композицій сплавів з аморфною структурою. Нові матеріали та процеси знайшли використання у промисловості, багато з яких є оригінальними та запатентовані. До них відносяться нові технологічні процеси, такі як карбованадування, плазмо-детонаційна обробка, мікроплазмове наплавлення і напилення.

У 1980 р. за роботи по створенню спеціалізованих комплексів для металургійного виробництва

К.А. Ющенко присуджено Премію Ради Міністрів СРСР. У 1983 р. — Премію ім. Є.О. Патона НАН України за роботи з криогенного матеріалознавства. У 1985 р. К.А. Ющенка удостоєно Державної премії СРСР за створення нових сталей та сплавів.

К.А. Ющенко — автор більш, як 900 друкованих робіт та винаходів, серед яких 5 монографій, 1 довідник. Багато років він очолює один із провідних відділів Інституту електрозварювання. Під керівництвом К.А. Ющенко підготовлено понад 40 кандидатських та 6 докторських дисертацій. К.А. Ющенко веде велику науково-організаційну діяльність. У 1989 р. його обрано віце-президентом Міжнародного інституту зварювання. З 1986 по 1992 рр. він — заступник голови Національного комітету СРСР по зварюванню. З 1993 р. — голова Національного комітету по зварюванню України. К.А. Ющенко — науковий керівник проблеми «Газотермічні та вакуумні покриття...», Комплексної програми науково-технічного прогресу країн РЕВ, з 1990 р. — керівник напрямку «Нерознімні з'єднання та покриття», програми «Нові речовини та матеріали». Очолює секцію по покриттям науково-технічної ради по одержанню та обробці нових матеріалів, член Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України (1983–2015 рр.), член Спеціалізованої ради по захисту дисертацій при Інституті електрозварювання, член редколегії журналу «Автоматическая сварка». К.А. Ющенко є виконавчим директором київського відділення Американського міжнародного товариства по матеріалам (ASM International) та членом керівної ради Європейського відділення цього товариства по матеріалам, членом технічного комітету та головою спеціального комітету Міжнародного інституту зварювання по з'єднанням та покриттям перспективних матеріалів в авіаційній техніці. Керував виконанням робіт ряду міжнародних європейських проектів по матеріалам та технологіям у галузі покриттів (ІНТАС, БРАЙТ, ТАСІС).

К.А. Ющенка нагороджено Почесною Грамотою Верховної Ради УРСР, орденом Дружби народів, орденом князя Ярослава Мудрого V ступеня, медалями. У 2001 р. йому присуджено звання Заслужений діяч науки і техніки України.

З 2005 р. очолює роботи по створенню технологій і обладнання для зварювання і ремонту авіаційних двигунів спеціального призначення. Нові розробки і обладнання використовуються на авіаційних підприємствах України.

Машины для контактной стыковой сварки ленточных пил, прутков, проволок и стержней

Контактная стыковая сварка ленточных пил имеет свои особенности, связанные с геометрической формой поперечного сечения пилы (ширина значительно больше толщины). При сварке сопротивлением случайный характер расположения участков контактирования в стыке и обусловленная этим неравномерность нагрева таких сечений является большой проблемой. Тепло, выделяемое на участках контактирования, вызывает в них быстрое повышение температуры, которая сохраняется и после исчезновения контактного сопротивления до конца цикла сварки. Это приводит к перегреву металла на данных участках со всеми вытекающими последствиями — ростом зерен, скоплением примесей по границам зерен и др. Пластические и прочностные свойства металла данной зоны снижаются и улучшить их высоким отпуском, применяемым в контактных машинах, невозможно. Кроме того, большая плотность тока, необходимая для нагрева сопротивлением (значительно большая, чем при нагреве оплавлением) приводит к выплескам металла при нагреве и образованию оксидов в зоне соединения. Поэтому сварные соединения ленточных пил, полученные контактной стыковой сваркой сопротивлением, не имеют высокого, а главное, стабильного качества. При сварке ленточных пил оплавлением единичные контакты в зоне оплавления равномерно распределены по всему поперечному сечению стыка, что обеспечивает его равномерный нагрев и получение более стабильных свойств сварных соединений.

Для контактной стыковой сварки ленточных пил мировой промышленностью выпускаются машины как для сварки сопротивлением, так и оплавлением.

Машины для сварки сопротивлением всех производителей (FULGOR, GRIGGIO, IDEAL) устроены практически одинаково и удовлетворительно справляются со сваркой пил шириной до 20 мм. Для повышения спроса их технологические возможности были расширены путем доработки зажимов для установки лент шириной 40, а в некоторых машинах и до 60 мм. В данной ситуации речи о стабильной и надежной сварке нет.

Машины для контактной стыковой сварки оплавлением ленточных пил, предлагаемые на рынке, IDEAL BAS-050, IDEAL BAS-060 и др. (Германия), FULGOR FW400, (Италия), FL50 (Китай) выполнены по традиционной однотипной схеме и отличаются друг от друга, в основном, мощностью и внешним видом. Машины украинских производителей Г-22 и облагороженная внешне, но ухудшенная по содержанию и жесткости конструкции ее копия МС4 — тяжелые, ненадежные, не отвечающие настоящему времени конструкции.

Наиболее удачными и, соответственно, популярными, являются машины фирмы «IDEAL». Машины могут комплектоваться пирометрами, позволяют получать стабильное качество сварки. Для этого производитель рекомендует снимать токоподводящие губки с машины и производить их шлифовку каждые 10...20 сварок (в зависимости от ширины свариваемых лент). Для этого требуется наличие шлифовального станка, что, по понятным причинам, затратно.

Процесс оплавления сопровождается выделением большого количества частиц металла в виде брызг и аэрозоля. Поэтому во всех сварочных машинах чрезвычайно уязвимы подшипники каретки подвижного зажима и контактные поверхности зажимов.

Существенный ресурс повышения качества сварных соединений ленточных пил при контактной стыковой сварке оплавлением — это увеличение скорости закрытия искрового зазора. Увеличение скорости уменьшит окисление расплавленного металла, повысит скорость деформации зоны соединения и обеспечит получение более мелкозернистой структуры металла шва. Однако существенно увеличить скорость осадки при сварке на существующем оборудовании затруднительно, так как большие усилия осадки приводят к потере устойчивости торцов лент, а большие инерционные массы подвижных зажимов определены конструкциями машин и не могут быть изменены. Особенно мала скорость осадки при сварке сечений, которые являются минимальными для сварочной машины, о чем традиционно свидетельствует низкое качество сварки получаемых соединений. При сварке пружинных и быстрорежущих сталей, из которых изготовлены биметаллические пилы, повышение скорости осадки также крайне желательно, поскольку известно, что получить стабильное качество сварки биметаллической пилы на существующих машинах задача трудная.

При сварке оплавлением для обеспечения устойчивого оплавления применяют трансформаторы с трех-пятикратным запасом мощности. При большой мощности даже кратковременный срыв оплавления с переходом на нагрев сопротивлением (кратковременное короткое замыкание) приводит к резкому увеличению тока в свариваемых деталях и к перегреву металла в зоне соединения. Это обусловлено тем, что напряжения, необходимые для устойчивого оплавления, приблизительно в 1,5 раза выше, чем напряжения, необходимые для нагрева сопротивлением. Поэтому разработка новых сварочных машин с меньшим запасом электрической мощности, обеспечивающих высокое и стабильное качество соединений, весьма актуальна.

Основной недостаток устройства практически всех ручных зажимов стыкосварочных машин состоит в том, что они не раскрываются полностью после каждой сварки для очистки токоподводящих электродов, а усилие зажатия в них не контролируется. Усилие зажатия тонких и узких лент следует уменьшать, так как при зажатии узких лент пила может деформировать токоподводящий электрод. Кроме того, нет необходимости в сильном зажатии, поскольку осадки мало и вероятность проскальзывания пилы в зажимах машины также мала. В связи с этим, целесообразна разработка конструкции зажимов, в которых будут решены выше указанные проблемы.

Контроль качества соединений ленточных пил, прутков и проволок — важная часть технологии сварки. Контроль проводится, в основном, внешним осмотром и испытанием на количество перегибов на 180°. Испытания на количество перегибов позволяют оценивать как прочностные, так и пластические свойства сварных соединений, но дают лишь консультативную информацию. Такие испытания проводятся после каждой переналадки машины на другой режим сварки. Поэтому крайне желательно иметь параметр, по которому возможно оценить качество полученного соединения без его разрушения. Таким параметром может являться величина деформации стыка при осадке. При малой величине осадки в зоне соединения наблюдаются оксидные пленки и непровары, большая величина может свидетельствовать о перегреве металла. Поэтому представляет интерес разработка метода контроля величины осадки.

Для достижения поставленной цели — разработки новых сварочных машин, лишенных выше перечисленных недостатков, были решены следующие задачи:

- ♦ уменьшены массы подвижных частей машины, что улучшило качество сварки сечений, которые являются минимальными для сварочной машины;
- ♦ подвижная каретка сконструирована таким образом, что не имеет трущихся частей — направляющих, подшипников и других традиционных элементов и связей. Она подвешена в пространстве на пружинах, обеспечивающих жесткость в вертикальном и гибкость в горизонтальном направлениях при движении каретки. Благодаря такой конструкции отпала необходимость в обслуживании каретки в процессе эксплуатации машины;
- ♦ трансформатор сконструирован с учетом обеспечения устойчивого оплавления при минимальном запасе мощности, потери мощности от магнитных потоков рассеяния сведены к минимуму;
- ♦ предложен подход к оценке качества получаемых сварных соединений по величине осадки. В версии машины с микропроцессорным управлением измеряется и отображается на дисплее реальное значение полученной осадки;
- ♦ разработаны зажимы с симметричным расположением лент по отношению к оси сварочного трансформатора (обеспечивают равномерный нагрев лент, поскольку электромагнитное поле трансформатора не смещает линии тока). Конструкция зажимов обеспечивает доступ к токоподводящим электродам после каждой сварки, контролируемое усилие прижатия ленты пропорциональное ее толщине, легкую и понятную настройку равномерного распределения усилия прижима (и, соответственно, равномерного нагрева) по ширине ленты. Шлифовка электродов осуществляется без их снятия со сварочной машины.

Технические данные машин для контактной стыковой сварки оплавлением «Чайка» приведены ниже.

Разработанное оборудование запатентовано, имеет высокую надежность и обеспечивает стабильное качество сварных соединений как ленточных пил, так и прутков, и проволок.

Сегодня производятся две новые модели сварочных машин. Первая машина — с ручным взводом и с гидравлическим приводом оплавления, вторая — полностью автоматическая с электрическим

Технические характеристики машин для контактной стыковой сварки оплавлением «Чайка»

Параметры	«ЧАЙКА» МКССО-40	«ЧАЙКА» МКССО-60
Первичное напряжение сети, В	380	380
Максимальный первичный ток (при сварке), А	10	15
Ширина/толщина свариваемых лент, мм	10...40 0,6...1,3	20...60 0,7...1,3
Диаметры свариваемых проволок и стержней из низкоуглеродистых сталей, мм	1,0...8,0	1,5...9,0
Количество сварок (лент) в час	30...40	30...40
Время сварки, с	0,9...2,0	1,0...2,0
Напряжение сварки, В	2,8...3,2	2,8...3,4
Охлаждение	Водяное, автономное	Водяное, автономное
Усилие осадки, Н	200...400	200...800
Регулировка термообработки	Ручная	Ручная/Автоматическая
Габаритные размеры, мм	250×500×400	250×500×400
Масса, кг	85	85

приводом оплавления, управляемая микроконтроллером. Управление машинами осуществляется одним рычагом либо джойстиком (нет кнопок управления).

В первой модели применен разработанный гидравлический привод оплавления с саморегулированием скорости оплавления [5]. Саморегулирование осуществляется следующим образом. При срыве оплавления по какой-либо причине (окисленные торцы, падение напряжения сети и т.д.) нагрев лент переходит из процесса оплавления в процесс нагрева сопротивлением. При этом твердые слои металла оплаваемых торцов соприкасаются (опираются друг о друга) и давление жидкости в гидроцилиндре уменьшается. Скорость перемещения поршня снижается и, соответственно, скорость оплавления автоматически уменьшается. Машина выходит из кризиса (стабилизируется оплавление) без потери качества сварного соединения. Особенностью машины является то, что время сварки непостоянно вследствие саморегуляции скорости оплавления. Для контроля времени сварки предусмотрена индикация.

Вторая модель сварочной машины автоматизирована и управляется микроконтроллером. Это упростило конструкцию механической части машины и выбор оптимального ускорения при оплавлении, времени сварки и точного дозирования тепловыделения при осадке. Последнее обеспечивается путем строгого дозирования количества импульсов тока и их мощности, проходящих через стык после включения осадки. Для оценки качества получаемых соединений после каждой сварки производится измерение реальной величины осадки и ее значение отображается на дисплее.

На машине установлены разработанные зажимы, которые раскрываются полностью после каждой сварки для очистки контактных поверхностей верхних губок и токоподводящих электродов (рис. 1). В данных зажимах независимо от усилия на кулачке, закрывающего зажим, усилие прижатия ленты верхней губкой к электроду пропорционально толщине зажимаемой ленты.

Равномерное распределение усилия прижима по ширине ленты и, соответственно, равномерный нагрев обеспечиваются предварительной установкой на шкале зажима значения толщины свариваемой ленты.

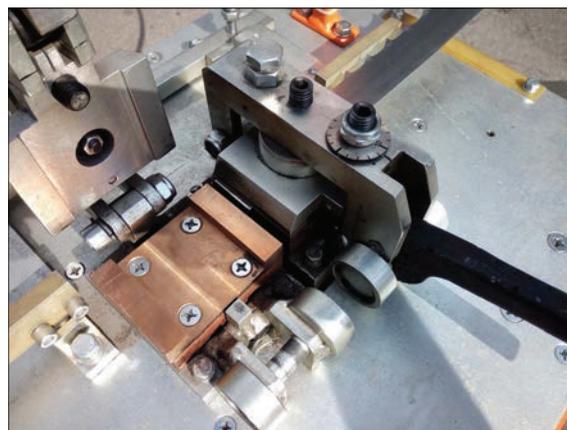


Рис. 1. Зажимы сварочной машины



Рис. 2. Упорная рамка пилы

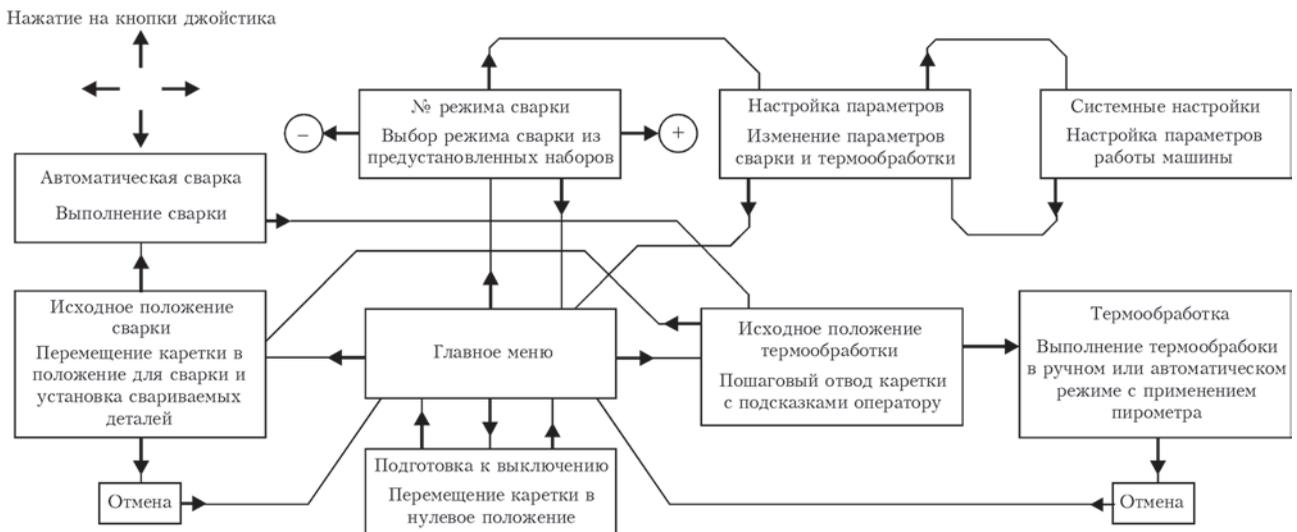


Рис. 3. Блок-схема машины с микроконтроллерной системой управления

Благодаря специально разработанному алгоритму управление сварочной машиной осуществляется одним четырехпозиционным джойстиком, которым выполняется как выбор предварительных настроек сварки, так и запуск самой сварки и термообработки. Упорная рамка, регулирующая свес зуба из зажимов машины и обеспечивающая прямолинейную сварку лент, выполнена общей для двух зажимов, имеет облегченную настройку и допускает поддержку пилы как по зубу, так и по «спине» (рис. 2).

Программное обеспечение сварочного аппарата позволяет обновление встроенной программы самим пользователем, что дает возможность оперативно отреагировать на просьбы оператора по корректировке алгоритма работы. Многоязыковый интерфейс облегчает использование машины в различных странах. Блок-схема работы машины с электронным управлением представлена на рис. 3.

Микроконтроллерная система управления позволяет облегчить работу благодаря пошаговым подсказкам, высвечивающимся на дисплее. Оператору остается только выбрать по программе тип свариваемой пилы, установить ее в зажимы и наклонить джойстик в положение «СВАРКА». Далее машина автоматически выполнит процесс сварки. По окончании сварки автоматически производится измерение величины осадки полученного сварного соединения. Измеренное значение выводится на дисплей. После сварки по пошаговым инструкциям на дисплее осуществляется термообработка сварного шва. Автоматический

процесс термообработки происходит без участия оператора. Температура сварного шва контролируется с помощью пирометра по программе микроконтроллера сварочной машины. В случае использования ручного режима термообработки оператору требуется самостоятельно регулировать нагрев стыка джойстиком, ориентируясь визуально по яркости свечения раскаленного металла. Предлагается 20 предустановленных режимов сварки и термообработки разнообразных пил, ножей и лобзиков.

Машина с микроконтроллерной системой управления характеризуется очень широкими возможностями по установке, регулировке и выполнению параметров сварки со стабилизацией тепловыделения в стыке при осадке. Для ее использования не требуется специального обучения оператора-сварщика.

В заключение следует отметить, что представленные машины для контактной стыковой сварки имеют следующие эксплуатационные преимущества: каретка не имеет трущихся частей (нет подшипников) и не требует обслуживания в процессе эксплуатации, обеспечивается контролируемое усилие прижатия ленты, равномерный нагрев по ширине, стабилизация тепловыделения в стыке при осадке, автоматическая термообработка, полный доступ к электродам после каждой сварки, высокое и стабильное качество сварки, в том числе и малых сечений, оценка качества получаемых сварных соединений без их разрушения.

Д.В. Чайка (НТУУ «Киевский политехнический институт»),
 В.Г. Чайка (ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ),
 С.П. Крушневич (Институт газа НАНУ),
 Б.И. Волохатюк (ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ),
 А.А. Хатаян (Фирма «RELEMA», Литва)



Программы профессиональной подготовки на 2016 г.

Шифр курса	Наименование программы	Продолжительность	Сроки проведения	
1. Повышение квалификации инженерно-технических работников (с аттестацией на право технического руководства сварочными работами при изготовлении сварных конструкций в т.ч. подведомственных государственным надзорным органам)				
101	Техническое руководство сварочными работами на объектах, за которыми осуществляется государственный надзор	подготовка и аттестация	3 недели (112 ч)	
102		переаттестация	18 ч	
103	Расширение области аттестации руководителей сварочных работ		6 ч	
104	Техническое руководство сварочно-монтажными работами при строительстве и ремонте газопроводов из полиэтиленовых труб	подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
105		переаттестация	1 неделя (32 ч)	
106	Техническое руководство сварочными работами при ремонте действующих трубопроводов (под давлением)	подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
107		переаттестация	22 ч	
109	Техническое руководство работами по контактной стыковой сварке железнодорожных рельсов.		72 ч	
111	Подготовка и аттестация председателей комиссий по аттестации сварщиков - экспертов Украинского аттестационного комитета сварщиков (УАКС)		3 недели (112 ч)	
112	Расширение области аттестации председателей комиссий по аттестации сварщиков – экспертов УАКС		8 ч	
113	Подготовка и аттестация членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб, отвечающих за организацию аттестации сварщиков	2 недели (72 ч)	
114		специалистов служб технического контроля, отвечающих за контроль сварных соединений (включая специальную подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	2 недели (74 ч)	
115		специалистов служб охраны труда предприятий	2 недели (74 ч)	
116	Расширение области аттестации членов комиссий по аттестации сварщиков – специалистов технологических служб по сварке		6 ч	
117	Подтверждение полномочий (переаттестация) председателей комиссий по аттестации сварщиков - экспертов УАКС:	со стажем 3 года	32 ч	
118		со стажем 6 и более лет	20 ч	
119	Подтверждение полномочий (переаттестация) членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб по сварке:	со стажем 3 года	
120		со стажем 6 и более лет	20 ч	
121		специалистов по техническому контролю	16 ч	
122		специалистов по техническому контролю (включая спец. подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	36 ч	
123		специалистов по охране труда	16 ч	
130	Переподготовка специалистов сварочного производства по программам Международного института сварки с присвоением квалификации:	Международный инженер по сварке	453 / 126 ч ¹	
132		Международный технолог по сварке	372 / 91 ч ¹	
134		Международный специалист по сварке	248 / 60 ч ¹	
135		Международный практик по сварке	114	
136		Международный инспектор по сварке	полного уровня	230 ч
137			стандартного уровня	170 ч
138			базового уровня	115 ч
139, 149		для специалистов, которые имеют квалификацию «Международный инженер / технолог по сварке»	76/ 78	
141	Металлографические исследования металлов и сварных соединений	специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
142		переаттестация	22 ч	
143	Физико-механические испытания материалов и сварных соединений	специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
144		переаттестация	20 ч	
145	Эмиссионный спектральный анализ (стилюскопирование) металлов и сплавов	специальная подготовка и аттестация	2 недели (74 ч)	
146		переаттестация	22 ч	
147	Повышение квалификации руководителей и специалистов рельсосварочных поездов		36 ч	
151	Производство сварочных материалов: организация, технологии и системы управления качеством		2 недели (72 ч)	
152	Ремонт, восстановление и упрочнение изношенных деталей методами наплавки			
153	Технологические процессы и обеспечение качества в авиастроении			

Тематические семинары (возможно проведение на территории заказчика)			
161	Состояние нормативно-технической документации в области сварочного производства, тенденции и перспективы	2 дня (16 ч)	март, июнь
162	Обеспечение качества сварки. Требования национальных и международных стандартов	2 дня (16 ч)	апрель, июнь, октябрь
163	Проектирование металлических конструкций по ЕВРОКОДАМ	24 ч	февраль

2. Повышение квалификации педагогических работников системы профессионально-технического образования в области сварки

203	Повышение квалификации мастеров (инструкторов) производственного обучения по сварке с присвоением квалификации «Международный практик по сварке (IWP)»	186 ч	по согласованию с заказчиком
204	Повышение квалификации преподавателей специальных дисциплин профессионально-технических учебных заведений по направлению «Сварка» с присвоением квалификации «Международный специалист по сварке»	100 ч	

3. Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации квалифицированных рабочих в области сварки и родственных технологий

(с присвоением квалификации в соответствии с национальными и международными требованиями)

Курсовая подготовка СВАРЩИКОВ:

301	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	9 недель (352 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
302	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG)	5 недель (192 ч)	
303	газовой сварки	3 недели (116 ч)	
304	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	3 недели (112 ч)	
305	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	3 недели (112 ч)	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
306	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	3 недели (112 ч)	
307	электрошлаковой сварки	3 недели (112 ч)	
308	контактной (прессовой) сварки (рельсов, промышленных и магистральных нефте- и газопроводов)	3 недели (112 ч)	
309	пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)	5 недель (196 ч)	

Подготовка сварщиков по программам Международного института сварки с присвоением квалификации:

310	Международный сварщик угловых швов (IFW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	130 – 210 ч ²	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
312	Международный сварщик плоских соединений (IPW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	250 – 380 ч ²	
315	Международный сварщик труб (ITW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	360 - 510 ч ²	
318	Международный практик-сварщик (IWP) с аттестацией по EN ISO 9606-1	35 - 153 ч ²	

Переподготовка СВАРЩИКОВ с присвоением квалификации «Международный сварщик (IW)»:

321	угловых швов (IFW) (переподготовка сварщиков 3-го разряда) с аттестацией по EN ISO 9606-1	74 - 118 ч ²	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
322	плоских соединений (IPW) (переподготовка сварщиков 4-го разряда) с аттестацией по EN ISO 9606-1	74 - 112 ч ²	
323	труб (ITW) (переподготовка сварщиков 5 и 6 разрядов) с аттестацией по EN ISO 9606-1	76 - 112 ч ²	

Повышение квалификации СВАРЩИКОВ:

330	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	2 недели (72 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
331	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах	2 недели (72 ч)	
332	газовой сварки	2 недели (72 ч)	
333	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	2 недели (72 ч)	
334	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком
335	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	2 недели (72 ч)	
336	электрошлаковой сварки	2 недели (72 ч)	

Курсовая подготовка дефектоскопистов и контролеров:

340	ультразвукового контроля	196 ч	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
341	рентген и гамма контроля	188 ч	
342	магнитного контроля	180 ч	
343	контролеров неразрушающего контроля	196 / 72 ч ³	
345	контролеров сварочных работ	154 ч	

Целевая курсовая подготовка дефектоскопистов для железнодорожного транспорта:

350	магнитного контроля	120 ч	по согласованию с заказчиком
351	ультразвукового контроля	160 ч	
352	по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов	160 ч	

Целевая подготовка и подтверждение квалификации:

362	метализаторов по нанесению упрочняющих и защитных покрытий на металлы	электродуговым напылением	3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
363		газопламенным напылением	3 недели (112 ч)	
364		детонационным напылением	3 недели (112 ч)	
365		плазменным напылением	3 недели (112 ч)	
366	специалистов Укрзалізниці по поверхно́стной закалке колесных пар на установке высокотемпературной закалки УВПЗ - 2М»		72 ч	

4. Аттестация персонала сварочного производства

400	Аттестация руководителей (координаторов) сварочных работ в соответствии с ДСТУ ISO 14731		8 ч	проводится по окончании курсов 101-109
401	Специальная подготовка и аттестация сварщиков в соответствии с правилами Госгорпромнадзора (НПАОП 0.00-1.16-96) и стандартами ДСТУ ISO 9606-1,2,3,4,5, ДСТУ ISO14732		72 ч	постоянно
402	Дополнительная и внеочередная аттестация сварщиков согласно с НПАОП 0.00-1.16-96		24 ч	
403	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с НПАОП 0.00-1.16-96, ДСТУ ISO 9606-1,2,3,4,5		32 ч	
406, 457	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с международными (европейскими) стандартами EN ISO 9606-1		24 ч	
407	Специальная подготовка и аттестация операторов автоматической сварки плавлением в соответствии с стандартом ДСТУ ISO 14732		2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком
411	Специальная подготовка и аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		3 недели (112 ч)	
412	Периодическая аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		32 ч	
413	Специальная подготовка и аттестация операторов-сварщиков контактно-стыковой сварки арматуры		2 недели (72 ч)	проводится по окончании курса 309
414	Аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)			
415	Периодическая аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)		32 ч	ежеквартально
421	Специальная подготовка дефектоскопистов к сертификации согласно НПАОП 0.00-1.63-13	ультразвуковой контроль	32 / 36 / 64 (I yr) ч ⁴	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
423			40 / 48 / 72 / 80 / 144 (II yr) ч ⁴	
427		радиографический контроль	36 / 40 / 72 (I yr) ч ⁴	
430			40 / 48 / 76 / 80 / 152 (II yr) ч ⁴	
433			16 / 20 / 30 (I yr) ч ⁴	
436	визуально-оптический контроль	20 / 24 / 35 / 40 / 70 (II yr) ч ⁴		
441	Специальная подготовка и аттестация дефектоскопистов по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов (согласно РД 07-09-97)	подготовка и аттестация	76 ч	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
442		переаттестация	36 ч	
448	Переаттестация сварщиков контактной стыковой сварки железнодорожных рельсов согласно требованиям ДСТУ ISO 14732		32 ч	февраль
454	Специальная подготовка и аттестация газорезчиков	газовой резки	3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
455		ручной и механизированной воздушно-плазменной резки	3 недели (112 ч)	

5. Тренинги, тестирование и подтверждение квалификации

501	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной и механизированной дуговой сварки		4 – 12 ч ⁵	по согласованию с заказчиком
505	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах		4 – 16 ч ⁵	
510	Практические тренинги по различным способам сварки		16 – 32 ч ⁵	

¹ - Продолжительность обучения определяется в зависимости от базовой профессиональной подготовки и опыта работы в сварочном производстве.

² - Продолжительность обучения зависит от специализации.

³ - Длительность программы определяется по результатам входного тестирования.

⁴ - Продолжительность обучения указывается в направлении ОСП (орган по сертификации персонала).

⁵ - Длительность программы зависит от условий и характера испытаний.

По просьбе заказчиков возможно проведение обучения по другим программам, не вошедшим в данный перечень. На период обучения слушателям предоставляется жилье с оплатой за наличный расчет. Стоимость обучения определяется при заключении договора. Для приема на обучение необходимо направить заявку с указанием шифра курса, количества специалистов и почтовых реквизитов предприятия.

Украина, 03150, г. Киев, ул. Боженко, 11 Тел. (044) 456-63-30, 456-10-74, 200-82-80, 200-81-09, Факс (044) 456-48-94; E-mail: paton_muac@ukr.net, http://muac.kpi.ua

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ ЗА 2015 г.

ПЕРЕДОВИЦА

Евгений Оскарович Патон — выдающийся ученый в области сварки и мостостроения (к 145-летию со дня рождения) № 3–4

Интервью с заместителем директора ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины академиком С.И. Кучуком-Яценко № 8

Интервью с заместителем директора ИЭС им. Е.О. Патона академиком Л.М. Лобановым № 9

Интервью с директором ООО «Фрунзе-электрод» П.Н. Погребным № 1

Интервью с директором ООО «НДТ Системз энд сервисез Украина» В.Л. Найдой № 11

Новый производитель сварочных проволок в Украине № 11

Новости. Разработки ИЭС № 11

ООО «ТМ. ВЕЛТЕК» — стратегия развития № 5–6

Фирма «Плазма-Мастер ЛТД» — по пути инновационного развития № 7

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Ахонин С.В., Белоус В.Ю., Селин Р.В., Петриченко И.К., Вржижевский Э.Л. Структура и свойства сварных соединений высокопрочных двухфазных титановых сплавов, выполненных ЭЛС и ТИГ № 8

Баевич Г.А., Мышковец В.Н., Максименко А.В. Особенности плавления присадки хрома в зависимости от формы импульса лазерного излучения в процессах сварки и наплавки № 2

Белый А.И., Жудра А.П., Росляков А.И., Петров В.В., Лобода П.И. Влияние легирования на физико-механические свойства плавящихся карбидов вольфрама № 5–6

Борисов Ю.С., Астахов Е.А., Мурашов А.П., Грищенко А.П., Вигилянская Н.В., Коломышев М.В. Исследование структуры и свойств газотермических покрытий системы WC–Co–Cr, полученных высокоскоростными методами напыления № 10

Борисов Ю.С., Борисова А.Л., Коломышев М.В., Масючок О.П. Сверхзвуковое воздушно-газовое плазменное напыление керметных покрытий системы карбид титана-хрома-нихром № 2

Бушма А.И. Современное состояние гибридной лазерно-плазменной сварки (Обзор) № 8

Великоиваненко Е.А., Розынка Г.Ф., Миленин А.С., Пивторак Н.И. Оценка работоспособности магистрального трубопровода с локальным утонением стенки при ремонте дуговой наплавкой № 1

Гончаров И.А., Галинич В.И., Мищенко Д.Д., Судавцова В.С. Прогнозирование термодинамических свойств расплавов системы $Al_2O_3-SiO_2$ № 1

Гончаров И.А., Галинич В.И., Мищенко Д.Д., Судавцова В.С. Термодинамические свойства расплавов системы $CaO-SiO_2$ № 2

Головки В.В., Степанюк С.Н., Ермоленко Д.Ю. Влияние титаносодержащих инокулянтов на структуру и свойства металла швов высокопрочных низколегированных сталей № 2

Гуляев И.П., Гуляев П.Ю., Коржик В.Н., Долматов А.В., Иордан В.И., Кривцун И.В., Харламов М.Ю., Демьянов А.И. Экспериментальное исследование процесса плазменно-дугового проволочного напыления № 3–4

Дмитрик В.В., Соболев О.В., Погребной М.А., Глушко А.В., Ищенко Г.И. Структурные изменения металла сварных соединений паропроводов в процессе эксплуатации № 12

Дмитрик В.В., Соболев О.В., Погребной М.А., Сыренко Т.А. Особенности деградации металла сварных соединений паропроводов № 7

Квасницкий В.В., Ермолаев Г.В., Матвиенко М.В. Влияние режима охлаждения после диффузионной сварки и пайки на остаточные напряжения в торцевых соединениях графита и меди № 11

Кирьян В.И., Кучук-Яценко С.И., Казымов Б.И. О требованиях к ударной вязкости соединений трубопроводов, выполняемых контактной стыковой сваркой оплавлением № 2

Коваленко В.Л., Сидорук В.С. К вопросу оценки стабильности существования дугового разряда при электродуговой сварке № 12

Кравчук М.В., Устинов А.И. Влияние термодинамических и структурных параметров многослойных фольг на характеристики процесса СВС № 8

Кривцун И.В., Крикент И.В., Демченко В.Ф., Райсген У., Забиров А.Ф., Мокров О.А. Взаимодействие излучения CO_2 -лазера с плазмой аргоновой дуги при гибридной (лазер+ТИГ) сварке № 3–4

Кузнецов В.Д. Износостойкая наплавка с вводом в сварочную ванну нанопорошков № 5–6

Кузнецов В.Д., Степанов Д.В. Структура и свойства металла сварного шва, модифицированного наноксидными № 11

Кусков Ю.М., Гордань Г.Н., Еремеева Л.Т., Богайчук И.Л., Кайда Т.В. Влияние магнитно-импульсной обработки присадочных материалов на структуру наплавленного металла № 5–6

Кучук-Яценко С.И., Зяхор И.В., Чернобай С.В., Наконечный А.А., Завертанный М.С. Структура соединений алюминидов титана $\gamma-TiAl$ при контактной стыковой сварке сопротивлением с использованием промежуточных прослоек № 9

Кучук-Яценко С.И., Казымов Б.И., Загадарчук В.Ф., Дидковский А.В. Разработка технологии комбинированного соединения неповоротных стыков толстостенных труб из высокопрочных сталей № 10

Кучук-Яценко С.И., Руденко П.М., Гавриш В.С., Гушин К.В. Сравнительная оценка энергетических и технологических показателей при контактной стыковой сварке непрерывным оплавлением толстостенных деталей на постоянном и переменном токе № 1

Кучук-Яценко С.И., Швец Ю.В., Кавуниченко А.В., Швец В.И., Тараненко С.Д., Прошенко В.А. Контактная стыковая сварка железнодорожных крестовин через литую аустенитную вставку № 8

Куший А.М., Власова А.Ф. Моделирование процесса плавления электродов с экзотермической смесью в покрытии при ремонтной сварке и наплавке № 5–6

Левченко О.Г., Безушко О.Н. Термодинамика образования соединений хрома в сварочных аэрозолях № 7

Лендел И.В., Максимов С.Ю., Лебедев В.А., Козырко О.А. Влияние импульсной подачи электродной проволоки на формирование и износостойкость наплавленного валика, а также потери электродного металла при дуговой наплавке в CO_2 № 5–6

Лентюгов И.П., Рябцев И.А. Структура и свойства металла, наплавленного порошковой проволокой с шихтой из переработанных металлоабразивных отходов № 5–6

Майстренко А.Л., Нестеренков В.М., Дутка В.А., Лукаш В.А., Заболотный С.Д., Ткач В.Н. Моделирование тепловых процессов для улучшения структуры металлов и сплавов методом трения с перемешиванием № 1

Максимова С.В., Хорунов В.Ф., Мясоед В.В. Влияние депрессантов и основного металла на микроструктуру паяных швов соединений сплава на основе Ni_3Al со сплавом Инконель 718 № 12

Маркашова Л.И., Позняков В.Д., Гайворонский А.А., Бердникова Е.Н., Алексеенко Т.А. Структура и свойства поверхности железнодорожных колес после восстановительной наплавки и эксплуатационного нагружения № 5–6

Маркашова Л.И., Шелягин В.Д., Кушнарева О.С., Бернацкий А.В. Влияние технологических параметров лазерного и лазерно-плазменного легирования на свойства слоев стали 38ХНЗМФА № 5–6

Матвиенко В.Н., Мазур В.А., Лещинский Л.К. Оценка формы и размеров сварочной ванны при наплавке комбинированным ленточным электродом № 9

Махлин Н.М., Коротынский А.Е. Асинхронные возбудители и стабилизаторы дуги. Анализ и методика расчета. Часть 1 № 3-4

Махлин Н.М., Коротынский А.Е. Асинхронные возбудители и стабилизаторы дуги. Анализ и методика расчета. Часть 2 № 7

Начимани Ч. Анализ деформации электродов на медно-хромовой основе при контактной точечной сварке № 8

Патон Б.Е., Калеко Д.М., Кедровский С.Н., Коваль Ю.Н., Кривцун И.В., Слепченко В.Н. Сварка сопротивлением сплава системы медь–алюминий с эффектом памяти формы № 12

Пашенко В.Н. Применение газовых систем N–O–C–H для синтеза упрочняющих компонент в плазменных покрытиях № 11

Позняков В.Д., Костин В.А., Гайворонский А.А., Моссоковская И.А., Жуков В.В., Клапатюк А.В. Влияние термического цикла сварки на структурно-фазовые превращения и свойства металла ЗТВ среднеуглеродистой легированной стали типа 30X2H2MФ № 2

Позняков В.Д., Шелягин В.Д., Жданов С.Л., Максименко А.А., Завдоев А.В., Бернацкий А.В. Лазерно-дуговая сварка высокопрочных сталей с пределом текучести более 700 МПа № 10

Покляцкий А.Г., Клочков И.Н., Мотрунич С.И. Некоторые преимущества стыковых соединений тонколистовых деформируемых алюминиевых сплавов АМг5М и АМг6М, полученных сваркой трением с перемешиванием, по сравнению с ТИГ № 7

Рыбаков А.А., Филипчук Т.Н., Костин В.А. Особенности микроструктуры и ударная вязкость металла сварных соединений труб из высокопрочной стали, микролегированной ниобием и молибденом № 3–4

Рябцев И.А., Ланкин Ю.Н., Соловьев В.Г., Осечков П.П., Тищенко В.А., Тихомиров А.Г. Компьютерная информационно-измерительная система для исследования процессов дуговой наплавки № 9

Рябцев И.А., Панфилов А.И., Бабинцев А.А., Рябцев И.И., Гордань Г.Н., Бабийчук И.Л. Структура и износостойкость при абразивном изнашивании наплавленного металла, упрочненного карбидами различных типов № 5–6

Сенченков И.К., Рябцев И.А., Турык Е. Структурная схема методики расчета напряженно-деформированного состояния деталей в процессе наплавки и последующей эксплуатации № 5–6

Сенченков И.К., Червинко О.П., Рябцев И.А. Расчет усталостной долговечности цилиндрических деталей при многослойной наплавке и эксплуатационном циклическом термомеханическом нагружении № 5–6

Сенчишин В.С., Пулька Ч.В. Расчет размеров структурных составляющих наплавленного индукционным способом металла с наложением механической вибрации № 8

Устинов А.И., Фальченко Ю.В., Мельниченко Т.В., Петрушинец Л.В., Ляпина К.В., Шишкин А.Е. Диффузионная сварка в вакууме нержавеющей стали через пористые прослойки никеля № 7

Устинов А.И., Фальченко Ю.В., Мельниченко Т.В., Петрушинец Л.В., Ляпина К.В., Шишкин А.Е., Гуриенко В.П. Диффузионная сварка стали с оловя-

ной бронзой через пористые прослойки никеля и меди № 9

Харламов М.Ю., Кривцун И.В., Коржик В.Н., Ткачук В.И., Шевченко В.Е., Юлюгин В.К., Ву Бойи, Ситко А.И., Ярош В.Е. Моделирование характеристик плазмы сжатой дуги при воздушно-плазменной резке на прямой и обратной полярностях № 10

Хаскин В.Ю., Коржик В.Н., Сидорец В.Н., Бушма А.И., Ву Бойи, Ло Зие. Повышение эффективности гибридной сварки алюминиевых сплавов № 12

Цыбулькин Г.А. О влиянии электрической емкости в сварочной цепи на устойчивость режима дуговой сварки № 12

Шевченко С.Б., Кривцун И.В., Головкин Л.Ф., Лутай А.Н., Слободянюк В.П. Возможности использования лазерного излучения для повышения качества электродной проволоки № 5–6

Шелягин В.Д., Саенко В.Я., Полишко А.А., Рябинин В.А., Бернацкий А.В., Палагеша А.Н., Степанюк С.Н., Клочков И.Н. Лазерная сварка технического титана ВТ1-0 ДШП, упрочненного азотом № 3–4

Ющенко К.А., Яровицын А.В., Хрущов Г.Д., Фомакин А.А., Олейник Ю.В. Анализ процесса формообразования валика при наплавке на узкую подложку № 9

Яровицын А.В. Энергетический подход при анализе режимов микроплазменной порошковой наплавки № 5–6

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ

Атрошенко М.Г., Полещук М.А., Шевцов А.В., Пузрин А.Л., Мищенко Д.Д., Серебряник И.П., Бородин А.И. Физико-механические свойства переходной зоны биметалла, полученного автономной вакуумной напайкой меди на сталь № 11

Бабинец А.А. Методика оценки термической стойкости многослойного наплавленного металла № 10

Бартенев И.А. Особенности дуговой наплавки лежащим пластинчатым электродом по легирующей шихте № 5–6

Брызгалин А.Г., Добрушин Л.Д., Шленский П.С., Лавренко И.Г., Ромашко И.М. Изготовление коаксиальных медно-алюминиевых трубчатых деталей с помощью сварки взрывом и протяжки № 3–4

Буряк Т.Н., Кацай И.А., Кузнецов В.Г., Новиков А.И., Тараненко А.А., Ярошенко Н.В. Технология производства высококачественных сварных труб из коррозионностойкой стали в Украине № 2

Ворончук А.П., Жудра А.П., Кочура В.О., Петров А.В., Федосенко В.В. Особенности технологии изготовления и применения порошковых лент для наплавки № 5–6

Гопкало А.П., Клипачевский В.В. Влияние наплавки на напряженно-деформированное состояние ролликов машин непрерывного литья заготовок № 5–6

Григоренко Г.М., Адеева Л.И., Туник А.Ю., Полещук М.А., Зеленин Е.В., Зеленин В.И., Никитюк Ю.Н., Лукаш В.А. Использование метода сварки трением с перемешиванием для восстановления изношенных медных плит кристаллизаторов МНЛЗ № 5–6

Григоренко Г.М., Пузрин А.Л., Атрошенко М.Г., Полещук М.А., Шевцов А.В., Моссоковская И.А. Автовакуумная пайка при ремонте медных панелей кристаллизаторов МНЛЗ № 9

Гринюк А.А., Коржик В.Н., Шевченко В.Е., Бабич А.А., Пелешенко С.И., Чайка В.Г., Тищенко А.Ф., Ковбасенко Г.В. Основные тенденции развития плазменно-дуговой сварки алюминиевых сплавов № 11

Дидык Р.П., Козечко В.А. Многослойные конструкции повышенной трещиностойкости, сформированные сваркой взрывом № 2

Жеманюк П.Д., Петрик И.А., Чигилейчик С.Л. Опыт внедрения технологии восстановительной микроплазменной порошковой наплавки при ремонте лопаток турбин высокого давления в условиях серийного производства № 8

Жерносеков А.М., Кислицын В.М. Применение сварочных импульсных источников питания в электрохимических процессах № 8

Жудра А.П., Ворончук А.П., Фомакин А.А., Великий С.И. Материалы и оборудование для наплавки ножей горячей резки металла № 5–6

Зубченко Ю.В., Терновой Е.Г. Разработка новых эмиссионных систем электронно-лучевых пушек для технологических работ в условиях космоса № 12

Капустян А.Е. Получение длиномерных полуфабрикатов из спеченных титановых сплавов сваркой трением № 3–4

Кныш В.В., Соловей С.А., Гришанов А.А., Линник Г.О., Мальгин М.Г. Применение приварных шпилек для крепления полотна железнодорожных мостов № 1

Кривцун И.В., Хаскин В.Ю., Коржик В.Н., Ло Цзыи. Промышленное применение гибридной лазерно-дуговой сварки (Обзор) № 7

Кузьменко О.Г. Особенности нагрева штамповых заготовок при электрошлаковой наплавке неплавящимися электродами № 5–6

Кусков Ю.М., Гордань Г.Н., Богайчук И.Л., Кайда Т.В. Электрошлаковая наплавка дискретным материалом различного способа изготовления № 5–6

Кучук-Яценко С.И., Руденко П.М., Гавриш В.С., Дидковский А.В., Антипин Е.В. Преобразователь частоты и числа фаз для контактной стыковой сварки рельсов № 7

Левченко О.Г., Кулешов В.А., Арламов А.Ю. Характеристики шума при сварке в аргоносодержащих защитных газах № 9

Левченко О.Г., Максимов С.Ю., Лукьяненко А.О., Лендел И.В. Сравнительная гигиеническая оценка дуговой сварки с постоянной и импульсной подачей электродной проволоки № 12

Лобанов Л.М., Волков В.С. Особенности изготовления тонкостенных сварных конструкций преобразуемого объема космического назначения № 1

Лобанов Л.М., Махлин Н.М., Смоляков В.К., Водолазский В.Е., Попов В.Е., Свириденко А.А. Оборудование для подготовки торцов труб применительно к сварке неповоротных стыков трубопроводов № 9

Лопухов Ю.И. Эрозионная стойкость хромоникелькремнистого металла при наплавке в различных защитных средах № 8

Лютый А.П. Вклад Евгения Оскаровича Патона в создание сварочного материаловедения и производство высококачественной стали № 3-4

Мазур А.А., Маковецкая О.К., Пустовойт С.В., Бровченко Н.С. Порошковые проволоки на мировом и региональных рынках сварочных материалов № 5-6

Майданчук Т.Б., Илюшенко В.М., Бондаренко А.Н. Улучшение качества биметаллического соединения при наплавке под флюсом высокооловянной бронзы на сталь № 5-6

Маковецкая О.К. Состояние и тенденции развития европейского рынка технологий соединений (Обзор) № 8

Маковецкая О.К. Состояние и тенденции развития мирового рынка основных конструкционных материалов и сварочной техники № 10

Махлин Н.М. Особенности бесконтактных возбуждений дуги переменного тока № 10

Махненко О.В., Миленин А.С., Сапрыкина Г.Ю. Оценка работоспособности трубопровода первого контура реактора ВВР-М с дефектами сварных соединений № 1

Молтасов А.В., Гущин К.В., Клочков И.Н., Ткач П.Н., Тарасенко А.И. Определение усилия, вызванного нагревом кольцевых изделий, при контактной стыковой сварке № 11

Нестеренков В.М., Кравчук Л.А., Архангельский Ю.А., Петрик И.А., Марченко Ю.А. Электронно-лучевая сварка камеры среднего давления газотурбинного двигателя № 12

Овчинников А.В. Производство прутков из спеченных титановых сплавов с использованием различных способов сварки (Обзор) № 2

Олейник О.И. Влияние усадки металла продольных швов муфты на контактное давление при ремонте магистрального газопровода № 11

Осин В.В. Порошковые проволоки, обеспечивающие получение наплавленного металла с высоким сопротивлением изнашиванию схватыванием № 5-6

Пантелеймонов Е.А., Письменный А.А. Индуктор для непрерывного нагрева при термоупрочнении головки железнодорожных рельсов № 3-4

Перемитько В.В., Кузнецов В.Д. Влияние фракционного состава абразивной массы на износостойкость наплавленного металла № 10

Перемитько В.В., Носов Д.Г. Оптимизация режимов дуговой наплавки под флюсом по слою легирующей шихты деталей ходовой части гусеничных машин № 5-6

Переплетчиков Е.Ф. Плазменно-порошковая наплавка никелевых и кобальтовых сплавов на медь и ее сплавы № 5-6

Пулька Ч.В., Шаблий О.Н., Барановский В.Н., Сенчишин В.С., Гаврилюк В.Я. Пути совершенствования технологии индукционной наплавки тонких стальных дисков № 5-6

Рыбаков А.А., Гарф Э.Ф., Якимкин А.В., Лохман И.В., Бурак И.З. Оценка напряженно-деформированного состояния участка газопровода с местной потерей устойчивости № 2

Росерт Р. Сплавы на кобальтовой основе для наплавки № 5-6

Савуляк В.И., Заболотный С.А., Бакалец Д.В. Оценка прочности соединений, полученных сваркой с сопутствующей пайкой № 7

Сливинский А.А., Жданов Л.А., Коротенко В.В. Теплофизические особенности импульсно-дуговой сварки неплавящимся электродом в защитных газах (Обзор) № 11

Сом А.И. Влияние схемы ввода порошка в дугу на его потери и эффективность процесса плазменно-порошковой наплавки № 5-6

Стефанив Б.В., Хорунов В.Ф., Сабадаш О.М., Максимова С.В., Воронов В.В. Особенности реставрации рабочих органов матричных буровых долот № 8

Суховая Е.В. Двухслойные наплавочные композиции на основе наполнителя системы легирования Cr-Ti-C № 5-6

Тихий В.Г., Гусев В.В., Потапов А.М., Шевцов Е.И., Гусарова И.А., Манько Т.А., Фальченко Ю.В. Плиточные теплозащитные конструкции многообразных космических аппаратов с различными наружными силовыми элементами № 3-4

Фомичев С.К., Бойко В.П., Квасницкий В.В., Жданов Л.А., Сливинский А.А., Коваленко В.Л. 80-летие кафедры сварочного производства Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» № 11

Хаскин В.Ю., Шелягин В.Д., Бернацкий А.В. Современное состояние и перспективы развития тех-

нологий лазерной и гибридной наплавки (Обзор) № 5–6

Хоменко Е.В., Гречанюк Н.И., Затовский В.Г. Современные композиционные материалы для коммутационной и сварочной техники. Часть 1. Порошковые композиционные материалы № 10

Хохлов М.А., Ищенко Д.А. Конструкционные сверхлегкие пористые металлы (Обзор) № 3–4

Царюк А.К., Елагин В.П., Давыдов Е.А., Гаврик А.Р., Пасечник А.И., Полонец С.А., Дедов В.Г., Горелов В.П. Особенности сварки и контроля при изготовлении теплообменных модулей котла-утилизатора парогазовой электростанции мощностью 150 МВт № 1

Чайка Д.В., Чайка В.Г., Крушневич С.П., Волохатюк Б.И. Машины для контактной стыковой сварки ленточных пил, прутков, проволок и стержней № 12

Червяков Н.О. Оценка термонапряженного состояния в сварном соединении сплава Inconel 690 № 11

Шаповалов К.П., Белинский В.А., Косинов С.Н., Литвиненко С.Н., Ющенко К.А., Лычко И.И., Козулин С.М. Изготовление крупногабаритных станин электрошлаковой сваркой плавящимся мундштуком № 9

Ющенко К.А., Каховский Ю.Н., Булат А.В., Самойленко В.И., Каховский Н.Ю. Новые электроды для ремонтной наплавки поврежденной облицовки камер рабочего колеса гидроагрегатов ГЭС № 5–6

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Троицкий В.А. Новые возможности радиационного контроля качества сварных соединений № 7

Турык Е., Рябцев И.А. Опыт использования европейских стандартов для аттестации процедур наплавки № 5–6

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Диссертация на соискание ученой степени № 1–4, 8, 12

ХРОНИКА

В ассоциации «Электрод» № 10

Встреча президента НАН Украины Б.Е. Патона с Еврокомиссаром ЕС № 3–4

VIII Международная конференция молодых ученых и специалистов «WRTYS-2015. Сварка и родственные технологии» № 7

Гвоздецкому В.С. — 85

IX Всеукраинский фестиваль науки № 5–6

XX сессия Научного совета по новым материалам при Комитете по естественным наукам Международной ассоциации академий наук № 7

Касаткину О.Г. — 80 № 3–4

Конференция сварщиков в Томске № 10

Ланкину Ю.Н. — 80 № 2

Международная конференция «Наплавка. – Наука. Производство. Перспективы» № 7

Международная конференция «Технологии сварки для морской инженерии» № 2

Международная конференция по лазерным технологиям состоялась в Украине № 10

Наши поздравления! № 3–4

Памяти И.К. Походни № 5–6

Поздравляем лауреатов Государственной премии Украины в области науки и техники № 1

Россварка № 12

Семинар молодых ученых, аспирантов и студентов «Прогрессивные технологии сварки и наплавки. Прочность и надежность сварных конструкций» № 1

Семинары в рамках Европейского сотрудничества № 3–4

Торжественное собрание в ИЭС им. Е.О. Патона № 3–4

Технический семинар «TPS/Robotics — роботизация сварочных процессов. Новые решения от Fronius» № 12

III Международная конференция «Сварочные материалы–2015» № 11

68-я Ежегодная Ассамблея Международного института сварки IW 2015 № 12

Эннану А.А.— 80 № 3–4

Ющенко К.А. — 80 № 12

Информация

Автоматизация, доведенная до совершенства № 5–6

Деятельность Совета научной молодежи Института электросварки им. Е.О. Патона № 3–4

Идеальный сварной шов возможен. TPS/i Robotics — вершина Интеллектуальной Революции № 9

Источники питания для дуговой сварки и наплавки с улучшенными технологическими характеристиками № 9

Информационная система маркетинга в Институте электросварки № 3–4

Календарь конференций и выставок в 2015 г. № 1

Машины для контактной стыковой сварки ленточных пил, прутков, проволок и стержней № 12

Новые установки производства ООО «НАВКО-ТЕХ» для автоматической дуговой наплавки и сварки № 5–6

ОЗСО ИЭС им. Е.О. Патона в цифрах и фактах № 11

Отчетно-выборная конференция Общества сварщиков Украины № 12

Программы профессиональной подготовки на 2016 г. № 12

Сварочные аппараты A1567M(M1) для автоматической дуговой сварки под флюсом кольцевых поворотных стыков в глубокую разделку № 2

Указатель авторов № 12

Указатель статей за 2015 г. № 12

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- А**
 Адеева Л.И. № 5-6
 Алексеенко Т.А. № 5-6
 Антипин Е.В. № 7
 Арламов А.Ю. № 9
 Архангельский Ю.А. № 12
 Астахов Е.А. № 10
 Атрошенко М.Г. № 9, 11
 Ахонин С.В. № 8
Б
 Бабийчук И.Л. № 5-6
 Баблинец А.А. № 5-6, 10
 Бабич А.А. № 11
 Баевич Г.А. № 2
 Бакалец Д.В. № 7
 Барановский В.Н. № 5-6
 Бартенев И.А. № 5-6
 Безушко О.Н. № 7
 Белинский В.А. № 9
 Белый А.И. № 5-6
 Белоус В.Ю. № 8
 Бердникова Е.Н. № 5-6
 Бернацкий А.В. № 3-4, 5-6(2), 10
 Богайчук И.Л. № 5-6(2)
 Бойко В.П. № 11
 Бондаренко А.Н. № 5-6
 Борисова А.Л. № 2
 Борисов Ю.С. № 2, 10
 Бородин А.И. № 11
 Бровченко Н.С. № 5-6
 Брызгалин А.Г. № 3-4
 Булаг А.В. № 5-6
 Бурак И.З. № 2
 Буряк Т.Н. № 2
 Бушма А.И. № 8, 12
В
 Великий С.И. № 5-6
 Великоиваненко Е.А. № 1
 Вигилянская Н.В. № 10
 Власов А.Ф. № 5-6
 Водолазский В.Е. № 9
 Волков В.С. № 1
 Волохатюк Б.И. № 12
 Воронов В.В. № 8
 Ворончук А.П. № 5-6(2)
 Вржижевский Э.Л. № 8
 Ву Бойи № 10, 12
Г
 Гаврик А.Р. № 1
 Гаврилюк В.Я. № 5-6
 Гавриш В.С. № 1, 7
 Гайворонский А.А. № 2, 5-6
 Галинич В.И. № 1, 2
 Гарф Э.Ф. № 2
 Глушко А.В. № 12
 Головко В.В. № 2
- Головко Л.Ф. № 5-6
 Гончаров И.А. № 1, 2
 Гопкало А.П. № 5-6
 Гордань Г.Н. № 5-6(3)
 Горелов В.П. № 1
 Гречанюк Н.И. № 10
 Григоренко Г.М. № 5-6, 9
 Гринюк А.А. № 11
 Гришанов А.А. № 1
 Грищенко А.П. № 10
 Гуляев И.П. № 3-4
 Гуляев П.Ю. № 3-4
 Гуриенко В.П. № 9
 Гусарова И.А. № 3-4
 Гусев В.В. № 3-4
 Гущин К.В. № 1, 11
Д
 Давыдов Е.А. № 1
 Дедов В.Г. № 1
 Демченко В.Ф. № 3-4
 Демьянов А.И. № 3-4
 Дидковский А.В. № 7, 10
 Дидык Р.П. № 2
 Дмитрик В.В. № 7, 12
 Добрушин Л.Д. № 3-4
 Долматов А.В. № 3-4
 Дутка В.А. № 1
Е
 Елагин В.П. № 1
 Ермолаев Г.В. № 11
 Еремеева Л.Т. № 5-6
 Ермоленко Д.Ю. № 2
Ж
 Жданов Л.А. № 11(2)
 Жданов С.Л. № 10
 Жеманюк П.Д. № 8
 Жерносеков А.М. № 8
 Жудра А.П. № 5-6(3)
 Жуков В.В. № 2
З
 Забириков А.Ф. № 3-4
 Заболотный С.А. № 7
 Заболотный С.Д. № 1
 Завдовеев А.В. № 10
 Завертаный М.С. № 9
 Загадарчук В.Ф. № 10
 Затовский В.Г. № 10
 Зеленин В.И. № 5-6
 Зеленин Е.В. № 5-6
 Зубченко Ю.В. № 12
 Зяхор И.В. № 9
И
 Илюшенко В.М. № 5-6
 Иордан В.И. № 3-4
 Ищенко Г.И. № 12
 Ищенко Д.А. № 3-4
- К**
 Кавуниченко А.В. № 8
 Казымов Б.И. № 2, 10
 Кайда Т.В. № 5-6(2)
 Калеко Д.М. № 12
 Капустян А.Е. № 3-4
 Каховский Н.Ю. № 5-6
 Каховский Ю.Н. № 5-6
 Кацай И.А. № 2
 Квасницкий В.В. № 11(2)
 Кедровский С.Н. № 12
 Кирьян В.И. № 2
 Кислицын В.М. № 8
 Клапатюк А.В. № 2
 Клипачевский В.В. № 5-6
 Клочков И.Н. № 3-4, 7, 11
 Кныш В.В. № 1
 Коваленко В.Л. № 11
 Коваль Ю.Н. № 12
 Ковбасенко Г.В. № 11
 Козечко В.А. № 2
 Козулин С.М. № 9
 Козырко О.А. № 5-6
 Коломыщев М.В. № 2, 10
 Коржик В.Н. № 3-4, 7, 10-12
 Коротенко В.В. № 11
 Коротынский А.Е. № 3-4, 7
 Косинов С.Н. № 9
 Костин В.А. № 2, № 3-4
 Кочура В.О. № 5-6
 Кравчук Л.А. № 12
 Кравчук М.В. № 8
 Кривцун И.В. № 3-4(2), 5-6, 7, 10, 12
 Крикент И.В. № 3-4
 Крушневич С.П. № 12
 Кузьменко О.Г. № 5-6
 Кузнецов В.Г. № 2
 Кузнецов В.Д. № 5-6, 10, 11
 Кулешов В.А. № 9
 Кусков Ю.М. № 5-6(2)
 Кучук-Яценко С.И. № 1, 2, 7-9, 10
 Кушнарева О.С. № 5-6
 Куший А.М. № 5-6
Л
 Лавренко И.Г. № 3-4
 Ланкин Ю.Н. № 9
 Лебедев В.А. № 5-6
 Левченко О.Г. № 7, 9, 12
 Лендел И.В. № 5-6, 12
 Лентюгов И.П. № 5-6
 Лещинский Л.К. № 9
 Линник Г.О. № 1
 Литвиненко С.Н. № 9

- Ло Зие № 12
 Ло Цзыи № 7
 Лобанов Л.М. № 1, 9
 Лобода П.И. № 5-6
 Лопухов Ю.И. № 8
 Лохман И.В. № 2
 Лукаш В.А. № 1, 5-6
 Лукьяненко А.О. № 12
 Лутай А.Н. № 5-6
 Лычко И.И. № 9
 Лютый А.П. № 3-4
 Ляпина К.В. № 7, 9
Мазур А.А. № 5-6
 Мазур В.А. № 9
 Маковецкая О.К. № 5-6, 8, 10
 Майданчук Т.Б. № 5-6
 Майстренко А.Л. № 1
 Максименко А.А. № 10
 Максименко А.В. № 2
 Максимов С.Ю. № 5-6, 12
 Максимова С.В. № 8, 12
 Мальгин М.Г. № 1
 Манько Т.А. № 3-4
 Маркашова Л.И. № 5-6(2)
 Марченко Ю.А. № 12
 Масючок О.П. № 2
 Матвиенко В.Н. № 9
 Матвиенко М.В. № 11
 Махлин Н.М. № 3-4, 7, 9, 10
 Махненко О.В. № 1
 Мельниченко Т.В. № 7, 9
 Миленин А.С. № 1(2)
 Мищенко Д.Д. № 1, 2, 11
 Мокров О.А. № 3-4
 Молтасов А.В. № 11
 Моссоковская И.А. № 2, 9
 Мотрунич С.И. № 7
 Мурашов А.П. № 10
 Мышковец В.Н. № 2
 Мясоед В.В. № 12
Наконечный А.А. № 9
 Начимани Ч. № 8
 Нестеренков В.М. № 1, 12
 Никитюк Ю.Н. № 5-6
 Новиков А.И. № 2
 Носов Д.Г. № 5-6
Овчинников А.В. № 2
 Олейник О.И. № 11
 Олейник Ю.В. № 9
 Осечков П.П. № 9
 Осин В.В. № 5-6
Палагеша А.Н. № 3-4
 Пантелеймонов Е.А. № 3-4
 Панфилов А.И. № 5-6
 Пасечник А.И. № 1
 Патон Б.Е. № 12
 Пащенко В.Н. № 11
 Пелешенко С.И. № 11
 Перемитько В.В. № 5-6, 10
 Переплетчиков Е.Ф. № 5-6
 Петрик И.А. № 8, 12
 Петриченко И.К. № 8
 Петров А.В. № 5-6
 Петров В.В. № 5-6
 Петрушинец Л.В. № 7, 9
 Пивторак Н.И. № 1
 Письменный А.А. № 3-4
 Погребной М.А. № 7, 12
 Позняков В.Д. № 2, 5-6, 10
 Покляцкий А.Г. № 7
 Полещук М.А. № 5-6, 9, 11
 Полишко А.А. № 3-4
 Полонец С.А. № 1
 Попов В.Е. № 9
 Потапов А.М. № 3-4
 Прощенко В.А. № 8
 Пузрин А.Л. № 9, 11
 Пулька Ч.В. № 5-6, 8
 Пустовойт С.В. № 5-6
Райсген У. № 3-4
 Розынка Г.Ф. № 1
 Ромашко И.М. № 3-4
 Росерт Р. № 5-6
 Росляков А.И. № 5-6
 Руденко П.М. № 1, 7
 Рыбаков А.А. № 2, 3-4
 Рябинин В.А. № 3-4
 Рябцев И.А. № 5-6(5), 9
 Рябцев И.И. № 5-6
Сабадаш О.М. № 8
 Савуляк В.И. № 7
 Саенко В.Я. № 3-4
 Самойленко В.И. № 5-6
 Сапрыкина Г.Ю. № 1
 Свириденко А.А. № 9
 Селин Р.В. № 8
 Сенченков И.К. № 5-6(2)
 Сенчишин В.С. № 5-6, 8
 Серебряник И.П. № 11
 Сидорец В.Н. № 12
 Сидорук В.С. № 12
 Ситко А.И. № 10
 Слепченко В.Н. № 12
 Сливинский А.А. № 11(2)
 Слободянюк В.П. № 5-6
 Смоляков В.К. № 9
 Соболев О.В. № 7, 12
 Соловей С.А. № 1
 Соловьев В.Г. № 9
 Сом А.И. № 5-6
 Степанов Д.В. № 11
 Степанюк С.Н. № 2, 3-4
 Стефанив Б.В. № 8
 Судацова В.С. № 1, 2
 Суховая Е.В. № 5-6
 Сыренко Т.А. № 7
Тараненко А.А. № 2
 Тараненко С.Д. № 8
 Тарасенко А.И. № 11
 Терновой Е.Г. № 12
 Тихий В.Г. № 3-4
 Тихомиров А.Г. № 9
 Тищенко А.Ф. № 11
 Тищенко В.А. № 9
 Ткач В.Н. № 1
 Ткач П.Н. № 11
 Ткачук В.И. № 10
 Троицкий В.А. № 7
 Туник А.Ю. № 5-6
 Турык Е. № 5-6(2)
Устинов А.И. № 7-9
Фальченко Ю.В. № 3-4, 7, 9
 Федосенко В.В. № 5-6
 Филипчук Т.Н. № 3-4
 Фомакин А.А. № 5-6, 9
 Фомичев С.К. № 11
Харламов М.Ю. № 3-4, 10
 Хаскин В.Ю. № 5-6, 7, 12
 Хоменко Е.В. № 10
 Хорунов В.Ф. № 8, 12
 Хохлов М.А. № 3-4
 Хрущов Г.Д. № 9
Царюк А.К. № 1
 Цыбулькин Г.А. № 12
Чайка В.Г. № 11, 12
 Чайка Д.В. № 12
 Червинко О.П. № 5-6
 Червяков Н.О. № 11
 Чернобай С.В. № 9
 Чигилейчик С.Л. № 8
Шаблей О.Н. № 5-6
Шаповалов К.П. № 9
 Швец В.И. № 8
 Швец Ю.В. № 8
 Шевченко В.Е. № 10, 11
 Шевченко С.Б. № 5-6
 Шевцов А.В. № 9, 11
 Шевцов Е.И. № 3-4
 Шелягин В.Д. № 3-4, 5-6(2), 10
 Шишкин А.Е. № 7, 9
 Шленский П.С. № 3-4
Юлюгин В.К. № 10
 Ющенко К.А. № 5-6, 9(2)
Якимкин А.В. № 2
 Яровицын А.В. № 5-6, 9
 Ярош В.Е. № 10
 Ярошенко Н.В. № 2

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.	5400 руб.	10800 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», «Информнаучка», «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 2014 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 02.12.2015. Формат 60×84/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 9,09. Усл.-отг. 10,09. Уч.-изд. л. 10,22 + 2 цв. вклейки.
Печать ООО «Фирма «Эссе». Тираж 950 экз.
03142, г. Киев, просп. Акад. Вернадского, 34/1.