

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

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

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

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

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

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

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

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

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



С.И. Кучук-Яценко в рабочем кабинете

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

**Как развивались технико-коммерческие отношения с зарубежными компаниями?**

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

**Как бы Вы охарактеризовали вновь возникающие задачи?**

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

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

**Какие новые подходы были реализованы при сварке рельсов?**

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



Машина K900 (Сингапур, 1994 г.)

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

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

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

#### **Какие типы созданного оборудования позволяют удовлетворять современным требованиям заказчиков?**

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

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

#### **Валерий Кривенко, директор инженерного центра «Сварка давлением»**

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

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

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



Машина K921 (США, 1994 г.)



Машина K922 (выпускается с 2003 г.)



Машина K945 (Великобритания, Уэльс, 2013 г.)

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

#### **Насколько перспективно применение высокопрочных рельсов?**

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

#### **Каким образом организован контроль качества стыков рельсов?**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



## XX СЕССИЯ НАУЧНОГО СОВЕТА ПО НОВЫМ МАТЕРИАЛАМ ПРИ КОМИТЕТЕ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ АКАДЕМИЙ НАУК



Выступление академика Б.А. Мовчана

26 мая 2015 г. в ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины (г. Киев) состоялась очередная ежегодная сессия Научного совета по новым материалам при Комитете по естественным наукам Международной ассоциации академий наук (МААН). В заседании сессии приняли участие более 100 ученых и специалистов в области материаловедения от академий наук, вузов и предприятий Беларуси, России и Украины.

Заседание сессии открыл заместитель председателя Научного совета по новым материалам академик Б.А. Мовчан. Борис Алексеевич отметил, что это уже XX сессия Научного совета и ее программа посвящена наноматериалам. На пленарном заседании было представлено 9 докладов.

Академик НАН Беларуси *А.Г. Чижик* (Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова, г. Минск, Беларусь) выступил с докладом «Диагностика наноструктурных материалов методом сканирующей зондовой микроскопии». Сканирующая зондовая микроскопия в Беларуси развивается, в основном, по двум направлениям: создание оборудования и методик контроля в субмикронной электронике и наноконтроль живых биоклеток. В результате исследований в институте тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова для контроля изделий субмикро- и наноэлектроники создан комплекс СЗМ-200. Разрабатывается силовая

спектроскопия биологических клеток. Сравнение упругости здоровых и больных клеток позволяет выявить возникновение раковых заболеваний на ранней стадии.

Автор доклада сформулировал концепцию развития зондовой нанодиагностики в Беларуси. В краткосрочной перспективе будут созданы новые приборы и разработаны методы, которые позволят характеризовать наноструктуры и локальные свойства материалов. В средне- и долгосрочной перспективах должны быть созданы диагностические комплексы для микроэлектроники и нанодиагностики, а также оборудование для наноиндустрии.

Академик НАН Украины *Б.А. Мовчан* (ИЭС им. Е.О. Патона, НАН Украины, г. Киев, Украина) представил на сессии доклад «Наноструктурные композиты: металлы в органике (электронно-лучевая технология)». Физические процессы испарения и конденсации различных веществ в вакууме открывают широкие технологические возможности конструирования композиционных материалов с регулируемой укладкой атомов и молекул в твердофазные или жидкофазные наноразмерные структуры. В частности, электронно-лучевой метод нагрева и испарения в вакууме позволяет осаждать металлические наночастицы на поверхности жидких и твердых органических веществ и формировать соответствующие наноструктурные композиты органика/металл.

Получение наноструктурных композитов возможно по трем технологическим схемам: осаждение на поверхность жидкой дисперсионной среды, стабильной в вакууме; осаждение на поверхность порошков и гранул; осаждение на движущуюся ленту (медицинский бинт).

В результате исследований разработаны жидкие композиты (коллоиды), содержащие неорганические вещества (политетрагидрофуран, глицерин, льняное масло и т.п.) и металлы (серебро, медь). Разработана технология получения дискретных и сплошных наноразмерных металличе-



ских покрытий на неорганических и органических порошках и гранулах. Препараты и субстанции с наночастицами металлов переданы медицинским учреждениям в Киеве, Харькове, Львове, Одессе, Полтаве. Дискретные металлические нанопокрyтия можно наносить на ткани. В частности, медицинский бинт с покрытием из серебра улучшает заживляемость ран.

Б.А. Мовчан также отметил, что существующее электронно-лучевое оборудование для испарения и конденсации веществ в вакууме способно обеспечить развитие указанных направлений современного материаловедения и производства новых наноструктурных материалов.

С докладом «Наноструктуры в полимерных системах» выступил чл.-к. РАН *С.С. Иванчев* (Санкт-Петербургский филиал Института катализа им. Г.К. Борескова, РФ). Известно, что полимеры представляют собой особый класс материалов, структура которых отличается необыкновенным многообразием (клубок, пачка, глобула, кристаллит). Физико-механические свойства полимерных систем зависят в первую очередь от молекулярного строения. Макромолекулярные и полимерные образования в силу особенностей своего строения всегда являются наноструктурными системами. Новые типы полимерных волокон нашли применение в индивидуальных и коллективных средствах бронезащиты, авиа- и ракетостроения и др.

В докладе чл.-к. НАНУ *И.С. Чекмана* (Национальный медицинский университет им. Богомольца, г. Киев, Украина) «Нанонаука и нанофармакология: научно-практический аспект» рассмотрено состояние научных исследований и внедрение их результатов в области нанофармакологии. Наночастицы легко проникают в организм человека и из-за большой площади поверхности могут быть биологически очень активными. В настоящее время исследования по фармакологии органических и неорганических наноматериалов интенсивно проводятся во многих странах.

В Украине научные исследования в области нанофармакологии проводятся в 17 институтах НАН Украины.

В 2008 г. по инициативе президента НАН Украины академика Б.Е. Патона Институтом электросварки им. Е.О. Патона и Национальным медицинским университетом им. А.А. Богомольца создана совместная лаборатория по нанофармакологии. В совместной лаборатории разработана оригинальная технология получения композитов нанометаллов с поливинилпирролидоном. Такие композиты устойчивы при хранении и проявляют выраженную фармакологическую активность.

Уже разработаны лекарственные формы (мази, гели, присыпки, капсулы, сиропы, растворы) нанопрепаратов металлов и их композитов с органическими веществами (антибиотики, аскорбиновая кислота, изониазид), которые составляют основу для дальнейшего изучения и внедрения в медицинскую практику. Установлено, что в данных врачебных формах наночастицы серебра, меди и их композитов проявляют более выраженное противомикробное действие, чем эти металлы других размеров.

По мнению докладчика, многое мы можем заимствовать у природы. В частности, мембрана клетки — это естественная наноструктура. Действительно, полупроницаемая мембрана всех клеток выполняет изолирующую функцию от внешнего мира. С другой стороны, мембрана способствует возникновению условий для взаимодействия с внешней средой благодаря ионным каналам. Согласно современным представлениям, мембрана является естественной наноструктурой, а ионные каналы — своеобразными природными нанотрубками.

С докладом «Механизмы антибластомного эффекта наноконплексов на основе ортованадатов» выступил академик НАН Украины *А.Н. Гольцев* (Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков). В настоящее время по смертности онкологические заболевания занимают одно из ведущих мест в мире. Наиболее распространенными в клинической практике методами лечения онкозаболеваний являются иммуно-, химио- и лучевая терапия, которые применяются самостоятельно или в комплексе с хирургическим вмешательством. Выяснение механизмов инициации и роста злокачественных новообразований, поиск путей инактивации этих процессов является сверхзадачей современной фундаментальной и прикладной медицины.

Злокачественные новообразования являются следствием экспансии стволовых раковых клеток (СРК), которые составляют менее 5 % общей популяции опухолевых клеток. Идентификация СРК и их инактивация является одной из основных задач современной онкологии. Именно такая концепция понимания проблемы легла в основу сформированного в настоящее время направления, названного тераностика, в рамках которого разрабатываются технологические подходы использования медпрепаратов и средств одновременной диагностики и терапии онкозаболеваний.

В Институте сцинтилляционных материалов НАН Украины впервые были синтезированы наночастицы на основе ортованадатов, активиро-



ванные европием, которые способны проникать внутрь клеток, связываясь с внутриядерными структурами. В экспериментальных условиях «in vivo» продемонстрирована способность синтезированных гибридных наноконплексов ортованадатов существенно ингибировать рост опухоли и повышать выживаемость животных. Полученные результаты ориентируют исследователей на возможность применения синтезированных наноструктур в клинической онкологической практике.

Д.ф.-м.н. *В.К. Носенко* (Институт металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины, г. Киев) представил на сессии доклад «Нанокристаллические магнитомягкие и высокопрочные сплавы на основе железа. Технологии получения и применение».

В Украине эксплуатируются более 100 000 трансформаторов низкого класса точности с сердечниками из трансформаторной стали, в которых общий недоучет электроэнергии составляет более 200 000 МВт·ч. Для уменьшения потерь в энергетическом секторе Украины необходимо использовать в энергетике новые магнитно-мягкие аморфные и нанокристаллические ленточные сплавы вместо традиционных кристаллических материалов. Удельные потери на перемагничивание в аморфных и нанокристаллических сплавах меньше, чем в электротехнической стали.

Основные задачи в области создания нанокристаллических магнитомягких и сплавов на основе железа:

разработка новых ленточных сплавов с аморфной и нанокристаллической структурой, магнитные свойства которых превышают свойства традиционных кристаллических магнитомягких;

исследования кинетики и механизмов формирования наноструктурных композитов при кристаллизации аморфных сплавов для оптимизации структуры и магнитных свойств;

разработка методов (энергоэффективных технологий) скоростной закалки расплавов для получения АМС и НКС в промышленных объемах.

Широкое внедрение этих разработок будет способствовать решению проблемы энергосбережения за счет производства на базе новейших наноматериалов приборов и устройств различного назначения со значительно меньшими энергетическими потерями и материалоемкостью.

Д.т.н. *С.Е. Шейкин* (Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины) выступил на сессии с докладом «Деформационное наноструктурирование — эффективный метод создания высокофункциональных рабочих поверхностей титановых компонентов пар трения». Основная цель исследований — повышение рабо-

тоспособности и ресурса титановых компонентов в медицинских и технических узлах трения путем модифицирования рабочей поверхности комбинированным воздействием поверхностного пластического деформирования и насыщения элементами внедрения.

Исследования нанокристаллических материалов показали, что они имеют комплекс свойств принципиально отличных от крупнокристаллических аналогов.

Нанокристаллические материалы отличаются высокой твердостью и прочностью, улучшенными трибологическими характеристиками, сверхпластичностью при низких температурах и т.п. Таким образом, создание поверхностных нанокристаллических слоев является эффективным методом повышения ресурса и улучшения работоспособности деталей машин.

В заключение пленарного заседания с докладом «Новые полифункциональные полиуретановые наноматериалы» выступил к.х.н. *А.Н. Гончар* (Институт химии высокомолекулярных соединений НАН Украины). В ИХВС НАН Украины развиваются два направления создания полиуретановых наноматериалов:

создание полиуретановых наноматериалов с повышенными прочностными и барьерными свойствами, в которых в качестве нанонаполнителя используется слоистый силикат — монтмориллонит;

создание биологически активных полиуретановых наноматериалов с наночастицами металлов серебра и меди.

Основная задача — обеспечение максимального совмещения неорганического компонента (монтмориллонита) с органическим (полимером).

Общая схема получения модифицированного монтмориллонита (ММТ) включает следующие этапы: исходные реагенты для синтеза модификатора предварительно растворяются в воде. В раствор добавляется природный монтмориллонит и в результате получают водную суспензию модифицированного ММТ, который затем высушивают.

Для синтеза металлосодержащего полиуретанового материала используют насыщенный наночастицами металлов (Ag, Cu) простой полиэфир (полиокситетраметилэтиленгликоль). Микробиологические испытания образцов полиуретановых наноматериалов показали их большую перспективность при лечении различных заболеваний.

Подвел итоги пленарного заседания сессии Научного совета по новым материалам чл.-к. НАН Беларуси *С.С. Писецкий* (Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого,



г. Гомель, Беларусь). Отметил, что на пленарном заседании были заслушаны доклады по большой программе и получено много полезной информации по наноматериалам для медицины и техники. С.С. Писецкий поблагодарил докладчиков и участников сессии за плодотворную работу и пожелал им успехов в дальнейшем.

По предложению чл.-к. РАН С.С. *Иванчева* следующее заседание сессии Научного совета по новым материалам в 2016 г. будет посвящено гибридным материалам.

Участники сессии имели возможность в ходе дискуссии обменяться мнениями о представленных докладах, состоянии работ в области разработки новых материалов в своих странах, оценить работу Научного совета, высказать пожелания по ее улучшению. Проводимые ежегодно сессии позволяют сохранять и развивать творческие связи между учеными различных стран и способствуют интенсификации информационного обмена между ними.

*И.А. Рябцев*

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НАПЛАВКА. — НАУКА. ПРОИЗВОДСТВО. ПЕРСПЕКТИВЫ»

С 16 по 17 июня 2015 г. в ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины состоялась Международная конференция «Наплавка. — Наука. Производство. Перспективы». Организаторами конференции выступили ИЭС им. Е.О. Патона, Международная Ассоциация «Сварка», Ассоциация «Электрод», Общество сварщиков Украины, Российское научно-техническое сварочное общество. В работе конференции приняло участие около 100 специалистов из Украины, Австрии, Германии, Литвы, Польши, России и Франции. Было заслушано 40 пленарных докладов по следующим направлениям: теоретические проблемы наплавки; новые наплавочные материалы; новые технологические процессы наплавки; опыт применения технологий наплавки в различных отраслях промышленности (металлургия, горнодобывающая промышленность, нефтехимия, транспорт, машиностроение); оборудование для механизированных и автоматизированных процессов наплавки; системы контроля и управле-

ния технологическими процессами наплавки; работоспособность; ресурс эксплуатации наплавленных деталей; особенности эксплуатационных разрушений наплавленных деталей; нормативные документы, в том числе международного уровня, для выполнения наплавочных работ.

С докладами можно ознакомиться в специальном выпуске журнала «Автоматическая сварка» № 5–6, 2015 г., изданного к началу работы конференции.

Открыл конференцию акад. *К.А. Ющенко* (ИЭС им. Е.О. Патона, Киев, Украина) обзорным докладом «Некоторые базовые направления развития принципов и процессов наплавки», в котором акцентировал внимание участников конференции на новых подходах к решению современных проблем с использованием наплавки. Следует отметить доклады-презентации, которые вызвали большой интерес у участников конференции, но не вошли в сборник трудов конференции. Это: «Совре-



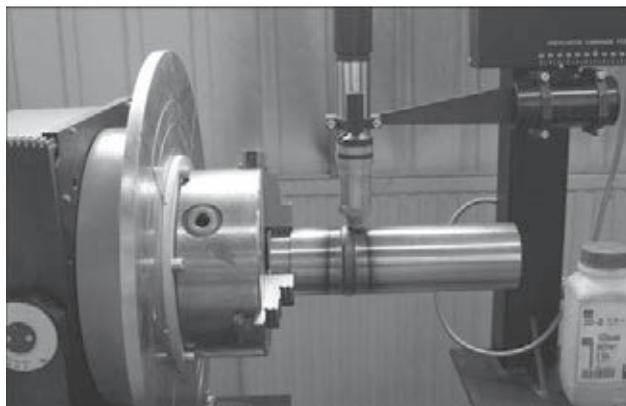
Выставка материалов, оборудования и технологий во время проведения конференции



СМТ наплавка



Дуговая наплавка с импульсной подачей проволоки



Плазменно-порошковая наплавка

менные методы наплавки в промышленности» *В.Л. Бондаренко, К.Ю. Корзин* (ООО «Фрониус Украина», Киевская обл., с. Княжичи); «Оценка дефектов при наплавке» *Р. Росерт* (Dr. Rosert RCT GmbH, Дрезден, Германия); «3D лазерная аддитивная обработка. Новый этап дальнейшего развития машиностроения» *В.С. Коваленко* (НТУУ «КПИ», Киев, Украина); «Модернизация процесса плазменно-порошковой наплавки на оборудовании Kennametal Stellite» *А. Павленко, Е. Дубинина* (Kennametal Stellite GmbH & Co. KG, Кобленц, Германия); «Порошковая проволока для наплавки и ремонта деталей из углеродисто-марганцовистых сталей» *Н.А. Соловей* (ООО «НПФ «Элна», Киев, Украина).

Инновационные подходы представлены в двух докладах специалистов НТУУ «КПИ»: «Износос-

стойкая наплавка с вводом в сварочную ванну наноксидов» *В.Д. Кузнецов* (НТУУ «КПИ», Киев, Украина) и «Возможности лазерного излучения для повышения качества электродной проволоки» *С.Б. Шевченко<sup>1</sup>, И.В. Кривцун<sup>1</sup>, Л.Ф. Головка<sup>1</sup>, А.Н. Лутай<sup>1</sup>, В.П. Слободянюк<sup>2</sup>* (<sup>1</sup>НТУУ «КПИ», Киев, Украина, <sup>2</sup>ПАТ «ПлазмаТек», Винница, Украина).

От ИЭС им. Е.О. Патона наибольшее количество докладов представили отделы «Физико-металлургические процессы наплавки износостойких и жаропрочных сталей», рук. отдела *И.А. Рябцев* (10 докладов) и «Наплавочные материалы и технологии наплавки металлов», рук. отдела *А.П. Жудра* (3 доклада).

Во время проведения конференции организована выставка материалов, технологий и оборуду-



Прогулка на теплоходе по р. Днепр (завершение конференции)



дования для наплавки с образцами продукции организаций-участников конференции, на которой продемонстрированы разработки ряда отделов ИЭС им. Е.О. Патона, ОКТЬ ИЭС им. Е.О. Патона, ОЗСО ИЭС им. Е.О. Патона, а также ООО «ТМ Велтек», ООО «ВИТАПОЛИС», ООО «МИГАТЕХ Индустрия», ООО «Навко-Тех», ООО «Плазма-Мастер», ПАО «ПлазмаТек», ООО «Фрониус Украина», ООО «Фрунзе-Электрод», ООО НПФ «Элна», ООО «ЭСАБ Украина». Во время проведения выставки на стенде журнала «Автоматическая сварка» можно было оформить подписку на книги и журналы в области сварки и родственных технологий, изданные за последние годы, а также ознакомиться с вышедшим в свет сборником «Наплавка. Технологии. Материалы. Оборудование» (составители: *И.А. Рябцев, И.А. Кондратьев, Е.Ф. Переплетчиков, Ю.М. Кусков*). Сборник включает 119 статей сотрудников отдела «Физико-металлургические процессы наплавки износоустойчивых и жаропрочных сталей» ИЭС им. Е.О. Патона, в котором обобщен и структурирован многолетний опыт в области исследований и разработки новых способов наплавки, наплавочных материалов, технологий и создания наплавочного оборудования.

16 июня на базе Межотраслевого учебно-аттестационного центра ИЭС им. Е.О. Патона проведены демонстрации действующего оборудования: СМТ наплавка (ООО «Фрониус Украина»); плазменно-порошковая наплавка с демонстрацией наплавленных деталей и линейки выпускаемых плазмотронов для наплавки (ООО «Плазма Мастер», Киев, Украина); наплавка с импульсной подачей электродной проволоки (отдел «Физико-механические исследования свариваемости конструкционных сталей» ИЭС им. Е.О. Патона).

16 июня состоялось совещание специалистов предприятий — членов ассоциации «Электрод» и ИЭС им. Е.О. Патона. Обсуждали текущее состояние деятельности ассоциации и направления совершенствования работы, а также приближающийся 25-летний юбилей со дня ее организации и проведение по случаю юбилея конференции в г. Ростов Великий в 2016 г. На совещании подписано Соглашение о сотрудничестве между Обществом сварщиков Украины и ассоциацией «Электрод».

Конференция проходила в творческой, дружеской атмосфере и закончилась вечерней прогулкой на теплоходе по Днепру.

*А.Т. Зельниченко, В.Н. Липодаев*

## ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОСВАРКИ им. Е.О. ПАТОНА НАН УКРАИНЫ

объявляет ежегодный набор

### ДОКТОРАНТУРА по специальностям:

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

### АСПИРАНТУРА по специальностям:

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

Контактный телефон: 200-84-11.

Подробная информация на сайте Института (раздел аспирантура): [www.paton.kiev.ua](http://www.paton.kiev.ua)

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

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

**ПОДПИСКА – 2016 на журнал «Современная электрометаллургия»**

Украина		Россия		Страны дальнего зарубежья	
на полугодие	на год	на полугодие	на год	на полугодие	на год
240 грн	480 грн	1800 руб.	3600 руб.	30 дол. США	60 дол. США

В стоимость подписки включена доставка заказной бандеролью.

Подписку на журнал «Современная электрометаллургия» можно оформить непосредственно через редакцию или по каталогам подписных агентств «Пресса», «Идея», «Прессцентр», «Информнаука», «Блицинформ», «Меркурий» (Украина) и «Роспечать» (Россия).



Подписка на электронную версию журнала  
«Современная электрометаллургия»  
на сайте: [www.patonpublishinghouse.com](http://www.patonpublishinghouse.com)

Правила для авторов: [www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/sem/rules](http://www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/sem/rules)  
Лицензионное соглашение: [www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/sem/license](http://www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/sem/license)  
В 2015 г. в открытом доступе архивы статей журнала за 2008–2013 гг.

**РЕКЛАМА в журнале «Современная электрометаллургия»****Реклама публикуется на обложках и внутренних вклейках следующих размеров**

- Первая страница обложки (190×190 мм)
- Вторая, третья и четвертая страницы обложки (200×290 мм)
- Первая, вторая, третья, четвертая страницы внутренней обложки (200×290 мм)
- Вклейка А4 (200×290 мм)
- Разворот А3 (400×290 мм)

**Контакты:**

тел./факс: (38044) 200-82-77;  
200-54-84; 205-22-07  
E-mail: [journal@paton.kiev.ua](mailto:journal@paton.kiev.ua)

**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
- Ответственность за содержание рекламных материалов несет рекламодатель

Подписано к печати 25.09.2015. Формат 60×84/8. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 7,8. Усл. кр.-отг. 8,1. Уч.-изд. л. 9,3

Печать ООО «Фирма «Эссе». 03142, г. Киев, пр. Акад. Вернадского, 34/1.