



IX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРКЕ И РОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ»

С 10 по 14 сентября 2018 г. в Одессе на базе отеля «Курортный» была проведена IX международная конференция «Математическое моделирование и информационные технологии в сварке и родственных процессах» — ММТWRP-2018.

Организаторами конференции выступили Национальная академия наук Украины, Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины и Международная Ассоциация «Сварка». Информационную поддержку конференции оказали журналы «Автоматическая сварка», «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» и «Современная электрометаллургия»*.

Начиная с 2002 г. эта конференция стала традиционной и собирает каждые два года специалистов в области математического моделирования физических процессов, протекающих при сварке, из разных стран мира.

В работе конференции, которая была организована в виде сессий пленарных и стендовых докладов, приняли участие 45 ученых и специалистов из Украины и Беларуси, а также с заочным участием специалисты из Германии.

Открыл конференцию руководитель Программного комитета конференции академик И.В. Кривцун, который в своем выступлении остановился на проблемах, возможностях и задачах математического моделирования и теоретического анализа физических процессов в области сварки и родственных процессов.

Отметим некоторые из докладов, которые дают представление о затрагиваемых на конференции вопросах:

– «Влияние тока и длины дуги на характеристики дугового разряда при сварке неплавящимся электродом», *Кривцун И.В., Демченко В.Ф., Крикент И.В., Коваленко Д.В.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Моделирование остаточных напряжений в сварном соединении коллектора к патрубку парогенератора ПГ-1000М», *Махненко О.В., Му-*



Выступление акад. И.В. Кривцуна

жиченко А.Ф., Сапрыкина Г.Ю., ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Математическое моделирование тепловых, электро- и гидродинамических процессов при ЭШП кузнечных слитков легированных сталей», ¹*Сибирь А.В.*, ^{2,3}*Медовар Л.Б.*, ¹*Губинский М.В.*, ²*Полишко А.А.*, ^{2,3}*Стовпченко А.П.*, ²*Коломиец Д.В.*, ¹Национальная металлургическая академия Украины, Днепр, ²ИЭС им. Е.О. Патона; ³«Элмет-Рол», Киев;

– «Расчетная оценка термических циклов при сварке трением разнородных никелевых сплавов», *Зяxor И.В., Великоиваненко Е.А., Розынка Г.Ф., Завертанный М.С.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Нестационарные процессы в дуговой плазме и свариваемом металле при ТИГ сварке с высокочастотной модуляцией тока», *Демченко В.Ф., Кривцун И.В., Крикент И.В., Абдулах В.М.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Влияние предварительного подогрева на термический цикл аргонодуговой сварки экономнолегированных титановых сплавов», *Ахонин С.В., Белоус В.Ю., Селин Р.В.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Комплексная математическая модель процесса плазменно-индукционного выращивания монокристаллов тугоплавких металлов», *Гниздыло А.Н., Шаповалов В.А., Якуша В.В.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

* Конференция ММТWRP-2018 проводилась параллельно с XXII международной конференцией «Современные методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики» (НКТД-2018), организованной Институтом электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, Украинским обществом неразрушающего контроля и технической диагностики и Международной Ассоциацией «Сварка». С отчетом о конференции НКТД-2018 можно ознакомиться в журнале «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» №3, 2018 г. или на сайте Издательского Дома «Патон» <http://patonpublishinghouse.com>.

– «Дослідження теплових полів при реакційному паянні в умовах локального розігріву зони з'єднання», ¹Кулініч М.В., ²Запорожець Т.В., ²Гусак А.М., ¹Устїнов А.І., ¹Косінцев С.Г., ¹ІЕЗ ім. Є.О. Патона, ²Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького;

– «Моделирование тонкостенных цилиндрических оболочек, полученных аддитивным методом», *Костин В.А.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Влияние остаточных сварочных напряжений на оценку сопротивления разрушению элементов ВКУ реактора ВВЭР-1000 при обосновании продления эксплуатации», *Махненко О.В.*, *Кандала С.М.*, *Савицкая Е.М.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Оптимальна за силовою дією форма імпульсів зварювального струму», ¹Демченко В.Ф., ¹Кривцун І.В., ²Номіровський Д., ¹ІЕЗ ім. Є.О. Патона, ²Київський національний університет ім. Тараса Шевченка;

– «Влияние режима дуговой сварки на формирование метастабильных фаз в металле шва и ЗТВ высокопрочного псевдо β-титанового сплава ВТ19», *Белоус В.Ю.*, *Костин В.А.*, *Григоренко Г.М.*, *Селин Р.В.*, *Григоренко С.Г.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Влияние технологических параметров дуговой наплавки под флюсом антикоррозионного слоя в патрубковой зоне КР ВВЭР-1000 на распределение остаточных напряжений», *Махненко О.В.*, *Костеневич Е.С.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Математическое моделирование плавления проволоки и отрыва капель при дуговой сварке», ¹О. Семенов, ¹И. Кривцун, ²У. Райсген, ²А. Шибан, ²О. Мокров, ²М. Симон, ²Р. Шарма, ²П. Лозано, ²С. Манн, ¹ИЭС им. Е.О. Патона, ²Институт сварки и соединения, RWTH, Аахен, Германия;

– «Прогнозирование микроструктуры и механических свойств при послойном формировании изделий из титанового сплава ВТ6 с помощью ЭЛС», ¹Махненко О.В., ¹Кандала С.М., ¹Ананченко Н.С., ²Ковальчук Д.В., ¹ИЭС им. Е.О. Патона, ²ЧАО «Червона Хвиля», Киев;

– «Математическое моделирование комбинированного процесса ЭШП + МНЛЗ для получения высококачественной рельсовой стали», ¹Сибирь А.В., ^{2,3}Медовар Л.Б., ¹М.В. Губинский М.В., ²Полишко А.А., ^{2,3}Лебедь В.А., ¹Национальная металлургическая академия Украины, Днепр, ²ИЭС им. Е.О. Патона, ³«Элмет-Рол», Киев;

– «Математическое моделирование процесса формирования напряженно-деформированного состояния при лазерной обработке», *Девоино О.Г.*, *Кардаполова М.А.*, *Пилипчук А.П.*, Бело-

русский национальный технический университет, Минск;

– «Структурные превращения в сварных соединениях паропроводов ТЭС», *Дмитрик В.В.*, *Глушко А.В.*, НТУ «Харьковский политехнический институт»;

– «Прогнозирование особенностей кинетики термодетформированного состояния компактных образцов различной геометрии при их послойном формировании на оборудовании xBeam 3D Metal Printer», *Махненко О.В.*, *Миленин А.С.*, *Великоиваненко Е.А.*, *Розынка Г.Ф.*, *Пивторак Н.И.*, *Козлитина С.С.*, *Дзюбак Л.И.*, *Ковальчук Д.В.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Физическое моделирование процессов плавления, гидродинамики и кристаллизации металла при электрошлаковых технологиях», *Протокопилов И.В.*, *Порохонько В.Б.*, ИЭС им. Е.О. Патона;

– «Моделирование процессов внешнего электромагнитного воздействия при сварке под водой», ¹Максимов С.Ю., ¹Прилипко Е.А., ²Кражановский Д.М., ²Винничук С.Д., ¹ИЭС им. Е.О. Патона, ²ИПМЭ им. Г.Е. Пухова НАН Украины, Киев.

Во время конференции был проведен круглый стол «Процессы сварки и родственных технологий: теоретические исследования, математическое моделирование, вычислительный эксперимент»; модераторы — акад. НАН Украины И.В. Кривцун и проф. В.Ф. Демченко.

В своем выступлении И.В. Кривцун отметил, что одной из ключевых проблем современного промышленного производства является совершенствование существующих и разработка новых высокоэффективных технологий соединения и обработки металлических материалов. К ним относятся, например, такие технологические процессы, как сварка плавлением, наплавка, напыление покрытий, термообработка поверхности, дуговое рафинирование сталей. На современном этапе развития сварочных и родственных технологий решение данной проблемы невозможно без



Выступление д.т.н. В.А. Костина



Выступление председателя УОНКТД проф. В.А.Троицкого во время приема в связи с началом работы конференций ММТWRP-2018 и НКТД-2018

детального исследования совокупности физических явлений (тепловых, диффузионных, газо-, гидродинамических, электромагнитных, оптических и др.), протекающих при взаимодействии со свариваемым или обрабатываемым материалом различных источников тепловой энергии. Это газоразрядная, прежде всего дуговая, плазма, электромагнитное, в частности, лазерное излучение или их комбинация.

Экспериментальное исследование физической природы такого многофакторного взаимодействия сопряжено со значительными трудностями, обусловленными высокими значениями температуры плазмы и поверхности обрабатываемого материала в зоне воздействия источника тепла, малыми геометрическими размерами указанной зоны, высокими скоростями протекания исследуемых процессов и рядом других обстоятельств. Кроме того, полученные экспериментальные данные, как правило, отражают совокупный результат действия всего комплекса физических процессов, протекающих в системе «источник тепла–обрабатываемый материал», при этом выявить роль каждого из них в формировании результирующего эффекта оказывается достаточно сложной задачей. Поэтому в последние десятилетия все большее внимание специалистов привлекают методы теоретического исследования, включая разработку математических моделей, а также появившиеся с развитием вычислительной техники численные методы и пакеты прикладных программ для комплексного компьютерного моделирования физических процессов при сварке и обработке материалов. Такой подход позволяет существенно сократить расходы, связанные с проведением большого количества дорогостоя-

щих натуральных экспериментов, поскольку дает возможность достаточно быстро и относительно дешево проводить качественный и количественный анализ процессов, протекающих в рассматриваемой системе, для широкого диапазона условий и параметров режима сварки или обработки, характеристик и свойств свариваемого или обрабатываемого материала. Кроме того, что особенно важно, численное моделирование позволяет исследовать влияние на прогнозируемый результат технологического процесса каждого из учитываемых моделью физических явлений отдельно и таким образом определять оптимальные пути и методы совершенствования рассматриваемой технологии и оборудования для ее реализации.

В.Ф. Демченко остановился на тех тенденциях, которые происходят в области математического моделирования в сварке и родственных процессах в последние годы. В частности, он отметил, что возрастает количество исследователей, использующих стандартные пакеты прикладных программ для интегрирования уравнений математической физики.

Сборник трудов конференции ММТWRP-2018 будет издан до конца 2018 г. Данный сборник, а также сборники предыдущих восьми международных конференций ММТWRP можно заказать в редакции журнала «Автоматическая сварка» или получить в электронном виде в открытом доступе на сайте Издательского Дома «Патон» <http://patonpublishinghouse.com/rus/proceedings/mmw>.

Следующая, X Международная конференция «Математическое моделирование и информационные технологии в сварке и родственных процессах» запланирована к проведению в Одессе в сентябре 2020 г.

А. Т. Зельниченко, канд. физ.-мат. наук