

Награда за лучшую статью в журнале «Welding in the World» — В. Маурер, В. Эрнст, Р. Паух, Р. Валлант, Н. Энзингер (Австрия) за публикацию «Evaluation of the factors influencing the strength of an HSLA steel weld joint with softened HAZ» («Оценка факторов, влияющих на прочность высокопрочных низколегированных сталей с разупрочнением в ЗТВ»).

Награда Уго Геррера (за уникальный дизайн сварных конструкций, материалы или способ производства) — команда Agur и Yongnam за крышу Национального стадиона в Сингапуре.

Награда Йошиаки Арата (за выдающиеся достижения в фундаментальных исследованиях) — д-р Вейн Томас (Великобритания).

Награда Халил Кайя Гедика (за личный выдающийся вклад в развитие сварочной науки и технологии) — д-р Катаока (Япония) за исследования в области сварки в CO_2 с ультразвуковым разбрызгиванием.

Также были вручены награды за участие в работе МИС:

– медаль Вальтера Эдстрома (за индивидуальный вклад в работу МИС) — проф. Ульрих Дилтей (Германия);

– награда Артура Смита (за длительное участие в работе структурных подразделений МИС) — Карл-Густав Линдвольд (Финляндия);

– медаль Томаса (за вклад в разработку международных стандартов и исследования в области глобализации и стандартизации сварочного производства) — Роберт Шоу (США);

– награда за региональную деятельность (за весомый вклад в развитие сварочных процессов и технологий и инновационную деятельность в конкретном регионе) — д-р Даниель Алмейда (Бразилия);

– проф. Джон Норриш (Австралия), д-р Муштафа Кочак (Турция), д-р Дамиан Котеки (США), проф. Казутоши Нишимото (Япония), Крис Смолбоун (Австралия) — за активное участие в работе МИС;

– проф. Бруно Мейстер — за участие в 40 ассамблеях МИС;

– д-р Арпад Ковес (Словения), Хенк Бодт (Нидерланды), д-р Вацлав Минарик (Чехия), проф. Дорин Дехелин (Румыния) — за участие в 20 ассамблеях МИС;

– д-р Марк Харценмозер (Швейцария), Измо Мюронен (Финляндия), Хенрик Писарски (Великобритания), Энн Рорке (Австралия), д-р Надежда Волкова (Россия) — за участие в 10 ассамблеях МИС.

Е. П. Чвертко, канд. техн. наук

58-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СВАРОЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА» И МЕЖДУНАРОДНАЯ СВАРОЧНАЯ ВЫСТАВКА EXPOWELDING-2016

18–20 октября 2016 г. в г. Сосновице (Польша) была проведена 58-я Международная сварочная конференция «Технологии XXI века». Конференция была организована Институтом сварки Польши и проходила в выставочном комплексе «ExpoSilesia» в рамках международной специализированной выставки ExpoWELDING-2016.

Выставка ExpoWELDING-2016. С 18 по 20 октября 2016 г. в Сосновице была проведена очередная международная специализированная выставка ExpoWELDING-2016, которая является одним из самых крупных событий сварочной индустрии Центральной и Восточной Европы. В работе выставки приняло участие более 174 компаний из Польши, Чехии, Германии, Турции, Нидерландов, Словакии, Украины, Канады, Финляндии, Тайваня и Швеции. На стендах выставки были представлены основные крупные сварочные



компании мира. Выставку посетило около 5000 специалистов сварочной индустрии из Польши и др. стран, было продемонстрировано 40 новых продуктов. Выставка ExpoWELDING-2016 фак-

тически являлась также и ярмаркой роботизации и автоматизации сварочных процессов применительно к различным отраслям промышленности. Впервые в выставке приняли участие пять украинских компаний на объединенном стенде, среди которых ИЭС им. Е. О. Патона, ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» (г. Киев), ООО «Вита Полис» (г. Боярка, Киевская область), ООО «Сумы Электрод» (г. Сумы), а также завод автогенного оборудования «Донмет» (г. Краматорск).

Все украинские компании уже известны не только в Украине, но и за ее пределами. Сегодня ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» — крупнейший производитель порошковых проволок для наплавки с широкой линейкой материалов; ООО «Вита Полис» — молодая, но амбициозная компания, специализирующаяся на производстве проволок для сварки углеродистых, низколегированных, высокопрочных, нержавеющей и жаростойких сталей, сплавов на никелевой основе; ООО «Сумы Электрод» — ведущий производитель высококачественных сварочных электродов специального назначения.

Объединенный стенд был организован Международной Ассоциацией «Сварка» по инициативе ИЭС им. Е. О. Патона и широко использовался для проведения переговоров между польскими и украинскими специалистами. На стенде была проведена презентация технологии сварки дугой, вращающейся в магнитном поле, которая вызвала заинтересованность у представителей польской промышленности.

Во время работы выставки состоялся очередной XVIII Совет Международной Ассоциации «Сварка», в работе которого приняли участие учредители МАС: ИЭС им. Е. О. Патона, Польский институт сварки, «КЗУ групп инженеринг» (Болгария), Институт сварки «ЮГ» (Македония). Совет утвердил основные направления деятельности МАС на перспективу и принял решение о проведении очередного XIX Совета МАС в сентябре 2017 г. в Германии.

По завершению работы выставки состоялась церемония награждения участников почетными дипломами выставки. Среди награжденных — Международная Ассоциация «Сварка» за вклад в международное сотрудничество.

Сварочная конференция «Технологии XXI века». В работе конференции приняло участие более 350 ученых и специалистов из Польши, Германии, Нидерландов, Словакии, Украины, Финляндии. В рамках конференции была проведена сессия «Роль сварки в конструкциях атомных электростанций в аспекте польской промышленности», на которой было представлено пять докладов. К началу конференции пленарные докла-

ды были изданы в специальном выпуске журнала «Biuletyn Instytutu Spawalnictwa» №5, 2016.

Ниже приведены рефераты ряда представленных на конференции докладов.

Г. Б. Маркис — «МИС: развитие наилучшего глобального практического опыта при оценке усталостной прочности сварных конструкций». В докладе рассматривается деятельность Международного института сварки (МИС), который функционирует в качестве мировой сети по обмену информацией в области технологий соединения с целью улучшения глобального качества жизни. Одна из рабочих групп, которой является Комиссия XIII, концентрируется на новых результатах научных исследований и применении инновационных технологий с целью предотвращения усталостных разрушений сварных конструкций. В настоящее время осуществляется разработка нескольких новых рекомендаций по повышению усталостной прочности сварных конструкций. Одна из них касается применения механической высокочастотной обработки в качестве метода повышения усталостной прочности сварных конструкций.

Е. Майсс — «DIN 2304: требования по качеству при склеивании». Используемые в настоящее время клеи — это продукты высокого качества. Соответствующее их использование ведет к получению безотходного производства. Если ошибки все-таки возникают, то в более чем 90 % случаев это связано с ошибками в процессе склеивания, а не с используемым клеем, поэтому стандарт DIN 2304 оговаривает требования по качеству с целью надлежащего использования клеев. Стандарт DIN 2304 описывает также современное состояние технических знаний в области организации профессионального внедрения процессов склеивания на предприятии. В связи с этим качество процесса склеивания будет соответствовать качеству процесса склеивания на производстве. С этой точки зрения DIN 2304 касается всех клеевых соединений, главным заданием которых является работа в условиях нагружения независимо от механических и пластических свойств, а также механизма твердения используемого клея. В связи с тем, что OEM Working Group «Automotive» приняла решение по внедрению стандарта на своих производствах, DIN 2304 может в краткие сроки превратиться в общемировой стандарт как для изготовителей автомобилей, так и других поставщиков.

С. Кейтель, У. Вольски, У. Мюкенхайм, Х. Зондерхаусен, И. Мюглиц — «Роботизированное сварочное MIG оборудование для больших стальных конструкций». Размеры сварных изделий, геометрия и качественные стандарты в области ветроэнергетики требуют автоматизации. При-



Стенд Института сварки Польши

менение традиционных промышленных роботов часто является невозможным в связи с уровнем безопасности, затратами, доступными рабочими местами и необходимым временем по подготовке программ. С другой стороны, типичные задания по обработке, такие как резка, дуговая сварка и ультразвуковой контроль, являются настолько сложными, что не могут быть механизированы с помощью простой оснастки. Небольшое, дешевое, модульное оборудование на рельсовых путях, известное как гусеничное, заполняет пробел между простыми механизированными устройствами с одной стороны и промышленными роботами с другой. Они характеризуются простотой обслуживания и удобством при эксплуатации, даже в сложных полевых условиях, а также и возможностью программирования и управления с помощью датчиков перемещением, как в случае использования промышленных роботов. В статье оговорены возможности и ограничения представленной концепции на нескольких примерах по ее использованию.

М. Фидлер, А. Плоцнер, Б. Руцингер, В. Шерлайтнер — «Влияние различных модификаций сварочных процессов на свойства соединений из высокопрочной стали». Время охлаждения в



Стенд компании «Фрониус»

температурном интервале 800...500 °С является важным показателем, определяющим свойства сварных соединений высокопрочных сталей. В процессе сварки время охлаждения $t_{8/5}$ может управляться путем изменения количества вводимого в металл тепла, а также изменением толщины свариваемого металла. Современные методы дуговой сварки благодаря ограничению вводимого в металл тепла обеспечивают одновременно сохранение коэффициента плавления и улучшают стабильность уровня прочности с помощью оптимизированных установок источника питания. В статье проведено сравнение влияния на свойства шва традиционных процессов сварки, таких как дуговая сварка в защитных газах короткой дугой, со струйным переносом и импульсная, а также нововведенных процессов: РМС (Pulse Multi Control) и других. Особое внимание обращено на свойства наплавленного металла и металла сварных соединений. Представлены разработанные на этом основании практические выводы и рекомендации, целью которых является оптимизация свойств сварных соединений.

Я. Гурка, С. Стано — «Лазерная сварка тавровых соединений из термомеханически прокатанной стали толщиной 10 мм». Представлены



Объединенный стенд украинских компаний



Во время проведения Совета МАС



Участники конференции — «папины» разных лет, слева направо: Л. Н. Орлов (ООО «ТМ.Велтек», г. Киев), М. Белоев (КЗУ групп инженеринг, г. София), С. Г. Григоренко (ИЭС, г. Киев)

исследования, касающиеся технологии лазерной сварки без присадки тавровых соединений из термомеханически прокатанной стали повышенной прочности S700MC толщиной 10 мм. Образцы сваривались с одной и двух сторон. Проведенный контроль качества позволил классифицировать соединения на уровне качества В по стандарту PN-EN ISO 13919-1. В случае односторонней сварки при использовании луча мощностью на уровне 11 кВт получено проплавление глубиной 8 мм без существенной деформации вертикальной стенки. Полученные двухсторонние сварные соединения характеризуются требуемой геометрической формой, а размеры обнаруженных в швах пор не превышают критических размеров для уровня качества В (высокие требования). Структура шва является бейнитно-ферритной, а твердость повышается, примерно $HV1 - 60$ по отношению к твердости основного металла ($HV1 - 280$). В области ЗТВ наблюдается небольшое уменьшение твердости по сравнению с основным металлом.

В. Ван дер Мее — «Сварка двухфазных коррозионноустойчивых сталей». Представлены двухфазные стали, применяемые в современных отраслях промышленности. Детально оговорены все типы этих сталей (duplex, super duplex, lean duplex и hyper duplex), их свойства с учетом коррозионной стойкости, а также основные области применения. Представлены вопросы, связанные с технологией сварки, охватывающие подготовку основного металла, способы и техники сварки, требования по количеству введенного тепла, а также термообработкой до и после сварки. Обращено внимание на растущую долю

двухфазных сталей, используемых при изготовлении сварных конструкций, а также представлены перспективы дальнейшего развития.

П. Бернасowski, А. Петранова — «Аварии конструкций из аустенитных сталей — анализ примеров». Представлены примеры аварий конструкций, выполненных из аустенитных сталей. Первый пример касается центробежно-литой трубы диаметром $52,6 \times 5,8$ мм, выполненной из стали марки 25-35 CrNi, которая работала при повышенной температуре в восстановительной среде ($a_c \gg 1$). Представлены результаты исследований конструкционных элементов, таких как деталь водомера и трубопровод охлаждающей воды из аустенитной стали. В обоих случаях в течение достаточно короткого времени эксплуатации обнаружены течи. На основании проведенных исследований установлено, что причиной аварий была микробиологическая коррозия, вызванная бактерией, восстанавливающей серу (SRB), а не технология сварки.

О. Обрух, С. Юттнер, Г. Баллимитер, М. Кун, К. Дродер — «Сварка давлением гибридных элементов из армированного стеклопластика (FRP) и стали с использованием металлических вставок специальной конструкции». Представлена технология сварки образующих гибридную конструкцию композитов с металлическими элементами с помощью вспомогательных соединительных элементов. Оптимизация проникновения этих элементов в материал композитов проводилась с использованием итерационного процесса, полагая, что уровень разрушения этого материала будет самым низким. В статье кроме того представлены принципиальные требования по сварке давлением вспомогательных элементов с точки зрения перспективы этого процесса. Представлены и проанализированы разные концепции соединения этих элементов. Обращено внимание на применение низкого уровня вводимой в материал энергии



Церемония награждения; слева направо: директор МАС А. Т. Зельниченко, директор Института сварки Польши А. Пиетрас, проф. Я. Пилярич

с целью минимализации теплового разрушения композитов и вытекающие из этого требования по новому подходу к точечной сварке. Описаны также механические свойства соединений и режимы сварки давлением.

Я. Адамиец — «Свойства сваренных лазером оребренных труб из сплава никеля». Представлены результаты оценки свойств оребренных труб из сплава никеля Inconel 625, касающиеся их термического КПД, высокотемпературной и электрохимической коррозионной стойкости. Установлено, что применение ребер для увеличения поверхности теплообмена почти втрое повышает термическое КПД оребренных труб при сохранении повышенной коррозионной стойкости в атмосфере продуктов горения и стойкости на воздействие электрохимической коррозии.

С. Г. Григоренко, С. В. Ахонин, В. Ю. Белоус, Р. В. Селин — «Влияние термической обработки на структуру и свойства сварных соединений, полученных электронно-лучевой сваркой высоколегированного титанового сплава». В работе рассмотрены особенности формирования соединения высоколегированного высокопрочного ($\alpha + \beta$)-титанового сплава при электронно-лучевой сварке в вакууме. Исследования проводили на образцах сплава системы легирования Ti-Al-Mo-V-Nb-Cr-Fe-Zr, полученного методом электронно-лучевого переплава.

Изучено влияние термического цикла сварки и последующей термической обработки на структурно-фазовые превращения в металле шва и зоне термического влияния сварных соединений. В металле шва и ЗТВ соединений формируется структура с преобладанием метастабильной (β -фазы),

что способствует снижению показателей пластичности и ударной вязкости.

Для улучшения структуры и механических свойств сварных соединений, выполненных ЭЛС, необходимо проведение последующей термической обработки. Наилучший комплекс механических характеристик исследуемых сварных соединений был получен после проведения печной термообработки (отжиг при $T = 900$ °С в течение 1-го часа, охлаждение в печи), которая способствует получению практически однородной структуры и распаду метастабильных фаз в шве и ЗТВ.

А. А. Голякевич, Л. Н. Орлов — «Опыт применения электродуговой наплавки порошковой проволокой на предприятиях Украины». Описан опыт повышения ресурса деталей оборудования, применяемого в различных отраслях промышленности путем нанесения упрочняющих слоев на изделия электродуговой наплавкой порошковыми проволоками. Стойкость к износу восстановленного оборудования, например, в условиях прокатки стали и ее правки достигается формированием в наплавленном металле мартенситной матрицы, упрочненной дисперсными карбидами.

М. Белоус, Н. Ловов — «Некоторые технологические аспекты сварки емкостей для хранения аммиака». Оговорены факторы, связанные с коррозионным растрескиванием под напряжением в процессе эксплуатации емкостей для хранения аммиака. Представлены особенности технологии сварки, целью которых является обеспечение максимальной долговечности этих емкостей, методы уменьшения сварочных напряжений и неразрушающие методы контроля остаточных напряжений после операций их снятия.

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



Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»
Международная Ассоциация «Сварка»

Восьмая международная конференция ЛУЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРКЕ И ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ

11 – 15 сентября 2017 г.
Украина, Одесса, отель «Курортный»

Председатели программного комитета
академик И.В. Кривцун
проф. В.С. Коваленко

Тематика конференции

- Лазерная и электронно-лучевая сварка, резка, наплавка, термообработка, нанесение покрытий
- Электронно-лучевая плавка и рафинирование
- Гибридные процессы
- 3D-технологии
- Моделирование лучевых технологий
- Материаловедческие проблемы лазерных и электронно-лучевых технологий

Подача заявок на участие и тезисов докладов до 23.06.2017 г.

ОБОРУДОВАНИЕ ♦ ТЕХНОЛОГИИ ♦ МОДЕЛИРОВАНИЕ



АДРЕС ОРГКОМИТЕТА
Украина, 03680, г. Киев, ул. Казимира Малевича, 11
Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины
Тел./факс: (38044) 200-82-77, 200-81-45
E-mail: journal@paton.kiev.ua
http://pwi-scientists.com/rus/itwmp2017

