



вающей конкретные направления по контролю металла и продлению его ресурса.

На конференции отмечалось дальнейшее неуклонное обострение проблемы физического и морального старения энергетического оборудования в Украине, увеличение количества энергооборудования, выработавшего парковый ресурс. Эти факторы являются одной из главных причин снижения надежности, технико-экономических, а также экологических показателей энергоблоков.

В заключение конференция приняла решение информировать Министерство энергетики и уголь-

ной промышленности Украины о необходимости принятия мер, обеспечивающих надежность и эффективное использование энергетического оборудования.

Конференция поставила перед учеными и специалистами, занятыми в сфере энергетики, конкретные научные и практические задачи, а также указала пути их эффективной реализации. Она позволила также углубить существующие деловые контакты и установить новые.

В. В. Дмитрик, д-р техн. наук

УДК 621.791.061.2/4

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТАЛЛУРГИИ, ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ И НАПЛАВКИ СТАЛЕЙ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»

25-26 октября 2012 г. в Киеве в ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины состоялась научно-техническая конференция «Современные проблемы металлургии, технологии сварки и наплавки сталей и цветных металлов», посвященная 100-летию двух видных ученых в области металлургии и технологии сварки и наплавки сталей и цветных металлов — д-ра техн. наук, проф. И. И. Фрумина и д-ра техн. наук, проф. Д. М. Рабкина. Конференция была организована ИЭС им. Е. О. Патона, Обществом сварщиков Украины и Международной ассоциацией «Сварка».

В работе конференции приняли участие более 100 ученых и специалистов в области сварки и смежных процессов от научно-исследовательских институтов, вузов и предприятий Украины, России и Польши.

Открыл пленарное заседание конференции академик НАН Украины, д-р техн. наук, проф. Л. М. Лобанов. Он рассказал о жизненном пути И. И. Фрумина и Д. М. Рабкина.

И. И. Фрумин принял на работу в ИЭС Евгений Оскарович Патон в 1937 г. С 1941 по 1945 гг. он участвовал в Великой Отечественной войне. Войну он окончил в Берлине в звании майора — начальника химслужбы зенитной дивизии.

После демобилизации И. И. Фрумин возвратился в ИЭС, где сначала возглавлял химическую и флюсовую лаборатории, а затем почти 30 лет — отдел физико-металлургических проблем наплавки износостойких и жаропрочных сталей. Им вместе с коллегами выполнен комплекс основополагающих работ в области металлургии сварки, теории образования пор и трещин при сварке, разработано и налажено промышленное производство первых плавящихся флюсов.

Особенно весомый вклад внес И. И. Фрумин в создание научных и практических основ механизированной наплавки. Под его руководством разработаны первые порошковые проволоки для наплавки, новые способы и технологии наплавки, которые нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. За исследование, разработку и внедрение механизированной наплавки валков горячей прокатки И. И. Фрумин стал первым лауреатом Премии им. Е. О. Патона НАН Украины. За разработку порошковых проволок для сварки и наплавки ему в составе коллектива ученых была присуждена Государственная премия СССР.

Д. М. Рабкин начал работать в ИЭС в 1939 г. после окончания Киевского индустриального института (теперь НТУУ «КПИ»). В 1941–1943 гг. находился в рядах Красной Армии. В 1943 г. был отозван с фронта в ИЭС для оперативного решения вопросов, связанных с созданием и внедрением технологий сварки бронеконструкций и снарядов на заводах Урала и Сибири. Вся дальнейшая его деятельность связана с ИЭС им. Е. О. Патона, где он занимался проблемами металлургии сварки легких сплавов.

Д. М. Рабкин проявил себя как талантливый исследователь процессов плавления алюминиевых сплавов при дуговой сварке и физико-химических реакций в дуге и в сварочной ванне. Им выполнены фундаментальные исследования как в области металлургии и материаловедения алюминиевых сплавов, так и создания новых технологий их сварки — механизированной полуоткрытой дугой с использованием галогенидных флюсов, электрошлаковой, электронно-лучевой и др. За монографию «Металлургия сварки плавления алюминия и его

сплавов» он был удостоен Премии им. Е. О. Патона НАН Украины.

Затем выступил руководитель отдела физико-металлургических проблем наплавки износостойких и жаропрочных сталей д-р техн. наук И. А. Рябцев, который, в частности, сказал, что в отделе продолжают и развивают те направления исследований и те традиции, которые заложил И. И. Фрумин. В последние годы в отделе занимаются исследованием и разработкой новых методов оптимизации структуры и свойств наплавленного металла. Для этого используется эффект структурной наследственности. Для реализации этого эффекта в состав шихты порошковых проволок для наплавки вводятся наноразмерные карбидные композиции, которые влияют на структуру и свойства наплавленного металла без изменения его химического состава. Совместно с Институтом механики отдел занимается разработкой математических моделей и методов расчета структурного и напряженно-деформированного состояния плоских и цилиндрических деталей при наплавке и эксплуатации в условиях одновременного действия циклических термических и механических нагрузок. Математические модели позволяют оценить расчетным методом ресурс эксплуатации наплавленных прокатных валков, штампов и других подобных деталей. Совместно с отделом математических исследований ИЭС им. Е. О. Патона была создана экспертная система «Наплавка». Разработка этой системы позволила систематизировать обширные знания по наплавочным материалам, технологиям и технике наплавки практически всех деталей, которые наплавляются в странах СНГ. Учитывая нынешние возможности в получении практических знаний и опыта по наплавке экспертную систему можно с успехом использовать в учебном процессе в вузах.

Чл.-кор. НАНУ А. Я. Ищенко (ИЭС им. Е. О. Патона) выступил с докладом «Прогрессивные технологии сварки высокопрочных алюминиевых сплавов». В авиационной, ракетно-космической и оборонной технике широко используются алюминиевые сплавы различных систем легирования. В докладе были проанализированы физико-металлургические процессы, происходящие при их сварке, такие как образование и меры предотвращения включений оксидной пленки в металле шва, причины и меры предотвращения пористости в металле шва при сварке плавлением, особенности кристаллизации швов многокомпонентных сплавов, образование и меры предотвращения горячих трещин, химической и структурной неоднородности. Дана характеристика новых и усовершенствованных способов и технологий сварки с использованием электрической дуги, электронно-лучевых и лазерных источников нагрева. В последние годы разработаны сложнотермически легированные алюминиевые сплавы с микродобавками скандия и циркония, которые отлича-

ются более высокой технологичностью и прочностью. Их свариваемость плавлением при использовании современных технологий сварки характеризуется как хорошая или удовлетворительная, а временное сопротивление разрыву термически упроченных деформированных полуфабрикатов достигает 750 МПа. Улучшение характеристик свариваемости таких материалов обеспечит прогрессивное развитие конструкций многих новых изделий транспортного назначения, таких как аэробусы, вагоны скоростных поездов, изделия оборонного назначения, что повысит технические и экономические показатели их производства и эксплуатации.

Доклад канд. техн. наук Е. Ф. Переплетчикова (ИЭС им. Е. О. Патона) был посвящен достижениям института в области плазменно-порошковой наплавки (ППН), развитие которой неразрывно связано с именем И. И. Фрумина. Под его руководством проводились комплексные и целенаправленные исследования технологических особенностей плазменной наплавки, разработка наплавочных порошков и наплавочного оборудования, а также внедрение процесса в различных отраслях промышленности. ППН особенно эффективна в условиях серийного производства арматуры различного назначения с уплотнительными поверхностями, наплавленными сплавами на основе кобальта, никеля, железа, меди. Накоплен большой опыт при наплавке деталей как мелких задвижек, вентилях (DN50), так и крупных (DN1000 и выше) для стационарных и транспортных энергетических установок, химических предприятий, нефте- и газопроводов. Значительный интерес представляет разработанная в ИЭС им. Е. О. Патона технология и наплавочный порошок ПР-Х18ФНМ для ППН червяков экструдеров полимерных машин, работающих в условиях интенсивного абразивного изнашивания и коррозионного воздействия среды. Особенно эффективна плазменная наплавка при ремонте червяков, так как позволяет при незначительных затратах не только восстановить дорогостоящую деталь, но при этом повысить ее эксплуатационную стойкость и, кроме того, восстанавливать изношенные червяки многократно. ППН применяется в промышленности для наплавки выпускных клапанов ДВС различных типоразмеров, начиная с клапанов легковых автомобилей диаметром 20...35 мм и заканчивая клапанами судовых дизелей диаметром 300...450 мм. При наплавке клапанов в полной мере проявляется важнейшее преимущество ППН — возможность нанесения тонких слоев с малым термическим воздействием на основной металл.

В докладе канд. техн. наук О. Г. Кузьменко (ИЭС им. Е. О. Патона) были представлены разработки института в области ЭШН. В институте для этого создана оригинальная конструкция неплавящегося электрода — токоподводящий кристаллизатор (ТПК). При использовании ТПК присадочные



материалы могут подаваться в шлаковую ванну в виде труб, стержней, проволоки, дроби, жидкого присадочного материала и т. п. Наиболее перспективным для наплавки в ТПК является зернистый присадочный материал. Используя его, можно получать наплавленные слои заданных размеров и химического состава, а также активно влиять на процессы кристаллизации наплавленного металла и его свойства. Наибольший опыт накоплен при изготовительной и восстановительной наплавке дроби чугуновых прокатных валков. В ИЭС им. Е. О. Патона разработан и доведен до промышленного применения способ получения многослойного металла электрошлаковой наплавкой жидким металлом. Процесс начинают с подплавления твердой заготовки, затем на подплавленную поверхность заливают расплавленный в отдельно стоящей печи металл и поддерживают электрошлаковый процесс неплавящимися графитированными электродами. Наплавляемый металл кристаллизуют постепенно, снижая мощность электрошлакового процесса. Благодаря этому металл хорошо рафинируется и затвердевает направленно снизу вверх без дефектов усадочного характера. К настоящему времени разработанная технология с успехом опробована в промышленности для получения заготовок биметаллических штампов, восстановления штампов горячего деформирования и т. д.

Инж. А. Ю. Пасечник (Донецкий национальный технический университет) рассказал о работах лаборатории сварки и износостойкой наплавки ДНТУ. Лаборатория занимается разработкой и внедрением технологий ремонта, упрочнения и изготовления деталей и узлов горного и металлургического оборудования с использованием электрошлакового процесса. Непременная специфика разрабатываемых технологий — это возможность их промышленной реализации непосредственно в местах эксплуатации оборудования, а также использования в качестве исходных материалов металлоотходов.

В докладе д-ра техн. наук, проф. В. Ю. Конкевича (ВИЛС, г. Москва) были рассмотрены технологии производства и использования гранулируемых алюминиевых сплавов. Основные преимущества гранульной технологии производства алюминиевых сплавов заключаются в возможности использования более простой технологической схемы при производстве тонкостенных полуфабрикатов; обеспечении экономичного производства изделий, благодаря значительно сокращенному циклу в сочетании с высоким выходом годного; получении полуфабрикатов из сложнелегированных сплавов, содержащих в своем составе компоненты в количествах, превышающих их предельную растворимость в равновесном состоянии.

Д-р техн. наук Е. Турык (Институт сварки, г. Гливице, Польша) представил на конференции док-

лад «Экспериментальные исследования термостойкости и стойкости при циклических температурных и постоянных механических нагрузках металла, применяемого для наплавки роликов МНЛЗ». Были проведены экспериментальные исследования термической стойкости и стойкости при циклических температурных и постоянных механических нагрузках металла, наплавленного проволоками, которые применяются на польских металлургических заводах для восстановления и упрочнения роликов МНЛЗ. Для сравнения по тем же методикам испытывался и основной металл роликов — сталь 34ХМ. В результате исследований по обеим методикам установлено, что наилучшие свойства при таких испытаниях имели образцы из стали 34ХМ. Из наплавленных образцов лучшие свойства имел аустенитный наплавленный металл Х18Н10. Ниже были свойства металла мартенситного 10Х13 и мартенсито-аустенитного Х13Н4 классов. Более низкая стойкость образцов наплавленного металла типа сталей Х18Н10, 10Х13 и Х13Н4, возможно, связана с выделениями карбидов хрома на границах зерен.

В докладе канд. техн. наук В. Н. Матвиенко (Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь) были рассмотрены проблемы повышения долговечности прокатных валков с помощью наплавки и дуговой металлизации. Работу выполняли совместно с Меткомбинатом им. Ильича. В связи с удорожанием прокатных валков, а также из-за роста цены наплавочных материалов актуальным становится не только восстановление валков, но и разработка, освоение производства наплавочных материалов непосредственно на комбинате. В настоящее время для наплавки прокатных валков на комбинате освоено производство легированной наплавочной ленты 20Х4МФБ. Применение такой ленты (наряду с лентами 08кп, 20пс) в сочетании с плавными или керамическими флюсами позволяет наплавлять слои, механические и служебные свойства которых соответствуют условиям эксплуатации валков. Наплавка прокатных валков с использованием наплавочных материалов, изготавливаемых на Меткомбинате им. Ильича, обеспечивает низкую долю затрат (33,0...45,0%) на восстановление изношенных валков в сравнении со стоимостью новых.

В докладе канд. техн. наук К. Мадея (Институт сварки, г. Гливице, Польша) рассмотрены проблемы сварки термически улучшенных конструкционных сталей высокой прочности с пределом текучести 690... 1100 МПа. Приведена краткая характеристика этих сталей, назначение, химический состав, механические свойства. Рассмотрены особенности технологии сварки высокопрочных сталей, в частности, влияние погонной энергии дуговой сварки на структуру и механические свойства сварных соединений. Одним из основных дефектов

при сварке сталей подобного типа являются трещины и в докладе были приведены данные о причинах их образования и возможные меры борьбы с ними.

Канд. техн. наук А. Г. Покляцкий (ИЭС им. Е. О. Патона) представил на конференции доклад об эффективности применения сварки трением с перемешиванием для получения неразъемных соединений алюминиевых сплавов. Формирование швов в твердой фазе предотвращает образование пор, макроключений оксидной пленки, горячих трещин и других дефектов. Отсутствие дугового разряда и расплавленного металла позволяет получать неразъемные соединения без применения защитного газа, а также избежать ультрафиолетового излучения дуги, выделений дыма, выгорания легирующих элементов. Снижение теплового воздействия на ме-

талл способствует уменьшению остаточных деформаций и напряжений в соединениях, что вызывает меньшее коробление сварных конструкций и повышает их стойкость к разрушению. Сварные соединения алюминиевых сплавов, полученные сваркой трением с перемешиванием, имеют значительную стойкость к зарождению и распространению эксплуатационных трещин и имеют высокую усталостную прочность.

Всего на пленарном заседании конференции было заслушано 27 докладов и сообщений. Кроме того, в читальном зале библиотеки ИЭС им. Е. О. Патона было представлено более 10 стендовых докладов, которые также вызвали большой интерес участников конференции.

И. А. Рябцев, д-р техн. наук

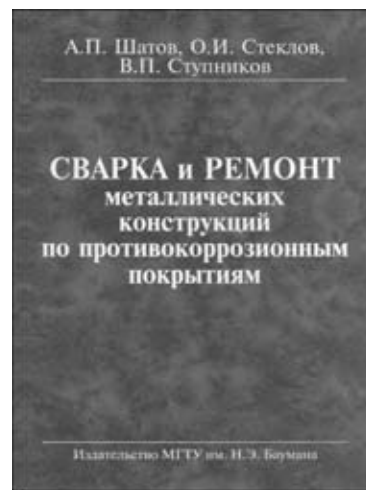
НОВЫЕ КНИГИ

А. П. Шатов, О. И. Стеглов, В. П. Ступников. Сварка и ремонт металлических конструкций по противокоррозионным покрытиям: Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. — 148 с.

Рассмотрены механизмы коррозии, вопросы технологии сварки и ремонта металлических конструкций по противокоррозионным покрытиям, составы и способы нанесения противокоррозионных покрытий.

Проанализирован и обобщен большой объем фактического материала, полученного с использованием современных технологических методов и измерительной аппаратуры.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Машиностроение».



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕНОВАЦИИ. — Киев: Международная ассоциация «Сварка», 2012. — 172 с.

Сборник включает 38 статей, опубликованных в журнале «Автоматическая сварка» за период 2009–2011 гг., по проблемам ремонта, восстановления и реновации изделий ответственного назначения. Авторами статей являются известные в Украине ученые и специалисты в области сварки, наплавки, упрочнения, металлизации и других технологий ревитализации.

Предназначен для научных сотрудников, инженеров, технологов, конструкторов и аспирантов, занимающихся проблемами сварки и другими родственными технологиями обработки материалов.

