

ства при сварочних роботах, с которыми невозможно справиться простриванием. Речь идет о лучистой энергии, инфракрасной и ультрафиолетовой радиации. Неправильная организация труда влечет ожоги открытых участков тела и общий перегрев организма.

К наиболее вредным газам, выделяющимся при сварке и резке, относятся окислы азота (особенно двуокись азота), вызывающие заболевания легких и органов кровообращения; окисл углерода (удушающий газ) — бесцветный газ при концентрации свыше 1 % приводит к раздражению дыхательных путей, вызывает потерю сознания, одышку, судороги и поражение нервной системы; озон, запах которого в больших концентрациях напоминает запах хлора, образуется при сварке в инертных газах, быстро вызывает раздражение глаз, сухость во рту и боли в груди; фтористый водород — бесцветный газ с резким запахом, действует на дыхательные пути и даже в небольших концентрациях вызывает раздражение слизистых оболочек.

Эффективно бороться с вредными веществами при сварочных работах можно только правильной организацией рабочего процесса.

Необходимо использовать все современные средства индивидуальной защиты и правильно организовывать производственный процесс.

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕЦИЗІЙНОГО ЗВАРЮВАННЯ ТИСКОМ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО МАТЕРІАЛУ $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ З МІДЮ ЩОДО ВИГОТОВЛЕННЯ ТЕРМОЕЛЕМЕНТІВ

І.В. Завальна, аспірант кафедри ТЗ та Б, Чернігівський національний технологічний університет

О.О. Новомлинцев, доцент кафедри ТЗ та Б, Чернігівський національний технологічний університет

Термоелектрика — це прогресуючий, пріоритетний науково-технічний напрямок, в основі якого лежать дослідження явищ термоелектричного перетворення енергії та їх використання для створення джерел електричної енергії, приладів охолодження та вимірювальної техніки.

Термоелемент — електричний ланцюг, складений з двох або декількох провідників (напівпровідників), що чергуються. Якщо місця з'єднань провідників підтримувати при різних температурах, то на кінцях ланцюга виникає електрорушійна сила (Е.Р.С.), а при замиканні ланцюга в ній протікає електричний струм і навпаки — при пропусканні по ланцюгу електричного струму одні її контакти нагріваються, а інші — охолоджуються.

Термоелементи переважно застосовують для:

- використання відпрацьованого тепла двигунів (автомобільних, корабельних та ін.);
- автономні джерела електроенергії для забезпечення роботи котельні, установок зпереробки відходів та ін.;
- джерела живлення для катодного захисту нафто- і газопроводів;
- перетворення тепла природних джерел (шаровид, геотермальних вод) в електричну енергію;
- забезпечення живлення різних пристроїв телеметрії та автоматики на об'єктах, віддалених від ліній електропередачі;
- вимірювання теплових потоків (тепловті);
- забезпечення автономним живленням малопотужних електронних пристроїв (бездротові датчики) за рахунок накопичуваної енергії, яка збирається за наявності мінімальних перепадів температур (менше  $10^{\circ}\text{C}$ );
- отримання електричної енергії на сонячних концентраторах за рахунок різниці температур гарячого і охолодженого теплоносія в контурі.

Одним з найефективніших традиційних термоелектричних матеріалів, використовуваних сьогодні для виготовлення робочих елементів термоелектричних приладів і обладданих є телурид вісмуту  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ .

Комутація — складний технологічний процес, оскільки необхідно отримати нероз'єдні, сумісні за фізико-хімічними властивостями контактні з'єднання між гідками р- і n-типів провідності при мінімумі втрат на електро- і теплопередачах, при високій стабільності, достатній механічній міцності і стійкості до теплоперемінам.

Для отримання якісних нероз'єднаних з'єднань при виготовленні термоелементів висувають ряд вимог:

- реальний розмір термоелемента повинен бути: шар провідника складає 10-1000 мкм; бар'єрний шар 1-100 мкм; шар приполю 10-100 мкм; розмір напівпровідників, які використовуються у вітках термоелемента знаходиться в діапазоні від  $50 \times 50 \times 50$  до  $500 \times 500 \times 500$  мкм;
- найвиривабливішим для комутації віток є використання металів з високою тепло- і електропровідністю, наприклад, міді, срібла;
- використання мідної комутації вимагає нанесення на вітки модуля товстих антидифузійних шарів, наприклад, для зменшення дифузії міді в термоелектричний матеріал товщина антидифузійного шару Ni не повинна бути меншою, ніж 150-200 мкм, що призводить до збільшення внутрішніх напружень, які послаблюють адгезію Ni до термоелектричного матеріалу (дифузії міді у термоелектричний матеріал з тонкими антидифузійними шарами Ni, як і суттєво послаб-

лення адгезії Ni до термоелектричного матеріалу з товстими антидифузійними шарами, с'юловними ліннічками зменшення ресурсу роботи модулів з мідно-нікелевою комутацією;

- температура процесу не повинна перевищувати 252-262°C, при максимальному значенні робочої температури гарячого сплаву модуля до 120°C, та 316-331°C, при максимальному значенні робочої температури гарячого сплаву модуля до 290°C;

- пластична деформація матеріалів, що зварюється не повинна перевищувати 0,5-1%.

Відомі різні методи комутації термоелементів: пайка, спільне пресування термоелектричних виток і комутаційного матеріалу, напильлення комутаційних матеріалів у вакуумі або інертному газі, гальванічне або хімічне нанесення комутаційного матеріалу, а також контактне електрозварювання через порошкові прошарки. Однак всі ці способи мають недоліки і не можуть в повній мірі задовольнити вимоги до якості нероз'єдних з'єднань напівпровідникового матеріалу з комутуючою пластиною. Тому на сьогоднішній день актуальною проблемою є пошук і розробка нового способу отримання нероз'єдних з'єднань напівпровідникового матеріалу з комутуючою пластиною при виготовленні термоелементів.

Досліджено здатність до дифузійного зварювання у вакуумі напівпровідникового матеріалу  $Bi_2Te_3$  з міддю. Досліджена мікроструктура перехідної зони та топографія поверхні зламу зварного з'єднання. Визначено оптимальні параметри режиму зварювання.

### ПРОЦЕС СМТ – РЕВОЛЮЦІЯ В СВАРОЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

М.П. Шевченко, преподаватель, ММК ГВУЗ «ПГТУ»

СМТ (холодний перенос металла) – это не только совершенно новый процесс, но и революционный в сварочных технологиях.

Технология СМТ (Cold Metal Transfer) имеет три направления: метод механического соединения стали с алюминием; метод зажигания электрической дуги без разбрызгивания; метод микросварки на подложках ламп.

Абсолютная новизна СМТ – метод отделения капли металла, при котором перенос остается относительно «холодным» по сравнению с традиционными процессами. Например, при обычной сварке погруженной дугой отрыв капли происходит только под воздействием относительно сильного тока. Еще инновация СМТ – не только подача про-

волоки (в направлении сварочной ванны), но и обратное движение, то есть проволока подается вперед и втягивается обратно.

Революционное преимущество СМТ:

1. Можно выполнять сварочные и паяные швы практически без разбрызгивания металла. Швы не нуждаются в дорогостоящей механической обработке.

2. СМТ используется вместо традиционного процесса дуговой сварки в тех случаях, когда нужно наполовину сократить время между первым контактом проволоки с поверхностью металла и стабильным зажиганием дуги. При этом сокращается сварочный цикл и быстро плавится основной металл.

3. СМТ в сочетании с импульсной дугой позволяет регулировать теплопередачу, что радикально влияет на геометрию сварного шва. Подобная комбинация технологий СМТ и импульсной дуги применяется, когда хотят устранить непрочар сварного шва или увеличить скорость сварки.

Область применения СМТ:

1. Электродуговая пайка в среде инертного газа без разбрызгивания.
2. Соединение тонких листов металла.
3. Соединение оцинкованной стали с алюминием.

Основные типы выполняемых сварных швов:

- сварка внахлест;
- стыковая, сварочные швы, выполненные по отбортовке;
- угловые сварочные швы.

### РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

О.О. Федішин, викладач 2 категорії МК ДВНЗ «ПДТУ»

Соціально-економічні відносини, що динамічно розвиваються, зумовлюють становлення комплексу нових вимог до рівня і змісту вищої освіти, стратегічним завданням якої є формування компетентного фахівця. В умовах сьогодення система освіти повинна формувати такі нові якості випускника як ініціативність, мобільність, гнучкість, динамізм і конструктивність. Майбутній професіонал повинен мати прагнення до самоосвіти впродовж всього життя, володіти новими технологіями і розуміти можливості їх використання, бути здатним на самостійні рішення, вирішувати проблеми і працювати в команді, адаптуватися в соціальній і професійній сфері.

Зробивши аналіз актуальних досліджень щодо здійснення компетентного підходу – можна зробити висновок, що одним із ефектив-