

Бажміна Е. А.

(НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

**ЕЛЕКТРОРЕОЛОГІЧНІ РІДИНИ В ДОПОМІЖНИХ СИСТЕМАХ
РОБОТИЗОВАНОГО ЗВАРЮВАННЯ**

E-mail: evelinabazhmina@gmail.com

Проблема підвищення ефективності, точності та адаптивності роботизованих зварювальних комплексів є актуальним напрямком розвитку сучасної інженерії. Одним із перспективних підходів до вирішення цієї задачі є інтеграція інноваційних матеріалів, зокрема так званих «розумних матеріалів», здатних змінювати свої властивості під впливом зовнішніх факторів. До цього класу належать електрореологічні рідини (ЕРР), які демонструють керовану зміну в'язкості при прикладанні електричного поля.

Електрореологічні рідини є суспензіями дрібнодисперсних твердих частинок у рідкому діелектричному середовищі. За відсутності зовнішнього електричного поля ЕРР поведуться як ньютонівські або неньютонівські рідини з відносно низькою в'язкістю. Однак, при прикладанні електричного поля, відбувається поляризація суспендованих частинок та їх орієнтація вздовж силових ліній поля з утворенням ланцюгоподібних структур. Цей процес приводить до значного, часто багатократного, зростання ефективної в'язкості рідини, а в деяких випадках – до прояву пружно-в'язких властивостей. Зняття електричного поля зумовлює швидке руйнування утворених структур та відновлення початкових реологічних характеристик ЕРР. Саме ця здатність до швидкої та керованої зміни механічних властивостей у відповідь на зовнішній електричний вплив є визначальною ознакою «інтелектуальної» поведінки матеріалу.

Незважаючи на те, що безпосереднє використання ЕРР у зварювальних процесах є предметом подальших досліджень, існує значний потенціал їх застосування в допоміжних системах роботизованих зварювальних комплексів, таких як:

Адаптивні захватні пристрої (грейфери). Інтеграція ЕРР в механізми грейферів дозволить реалізувати системи з регульованою силою захоплення.

Контроль напруженості електричного поля забезпечить прецизійне керування ступенем стискання деталей, що є особливо важливим при роботі з матеріалами різної жорсткості та геометрії, включаючи крихкі елементи. Крім того, керована податливість грейферів на основі ЕРР сприятиме підвищенню надійності їх фіксації перед зварюванням.

Системи демпфування вібрацій. Включення ЕРР до складу опорних елементів або з'єднань роботизованої руки може забезпечити активне демпфування механічних коливань, що виникають внаслідок інерційних сил при швидких переміщеннях або під час контактних зварювальних процесів. Кероване збільшення в'язкості ЕРР дозволить ефективніше поглинати вібрації, сприяючи підвищенню точності позиціонування зварювальної головки та, як наслідок, покращенню якості зварного з'єднання.

Регульовані муфти та гальмівні системи. Використання ЕРР в конструкції муфт та гальм приводів робота забезпечить плавне та високоточне керування рухом. Регулювання електричного поля дозволить змінювати величину крутного моменту або гальмівного зусилля, оптимізуючи прецизійне позиціонування зварювального інструменту та мінімізуючи динамічні навантаження при зміні траєкторії його руху.

Сенсорні системи (непряме застосування). Хоча ЕРР самі по собі не є сенсорами, їхні керовані реологічні властивості можуть бути використані в розробці вдосконалених тактильних датчиків для роботизованих грейферів. Зміна електричних характеристик системи з ЕРР під впливом зовнішнього тиску може слугувати інформаційним сигналом про контакт з об'єктом маніпулювання.

До потенційних переваг використання ЕРР в роботизації зварювання слід віднести швидку часову реакцію на керуючий вплив, можливість безступінчастого регулювання механічних властивостей, потенційне зниження механічного зносу в регулюючих елементах та компактність відповідних пристроїв. Водночас, існують певні обмеження, серед яких – необхідність використання відносно високих керуючих напруг, чутливість властивостей ЕРР до температурних змін, можливість

осадження суспендованих частинок та складність інтеграції даної технології в існуючі промислові системи.

Електрореологічні рідини є перспективним класом «розумних матеріалів» з потенціалом для впровадження в допоміжні системи роботизованих зварювальних комплексів. Їхня унікальна здатність до швидкої та керованої зміни в'язкості під впливом електричного поля відкриває нові можливості для створення адаптивних хватних пристроїв, ефективних систем демпфування вібрацій та прецизійних приводів. Подальші дослідження та інженерні розробки є необхідними для повноцінної реалізації потенціалу ЕРР у сфері роботизації зварювання та споріднених технологій.

Бажміна Е. А.

(НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

**НАКОПИЧУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

E-mail: evelinabazhmina@gmail.com

Сучасна вища освіта вимагає від викладачів і здобувачів освіти нових підходів до організації навчального процесу, зокрема – в оцінюванні результатів навчання. Традиційна модель оцінювання зосереджена переважно на підсумковому контролі – заліках, іспитах, залікових кредитах. Такий підхід, попри свою усталеність, має суттєві недоліки: він фрагментарно відображає рівень сформованості компетентностей, створює ситуації високого стресу, не завжди сприяє розвитку внутрішньої мотивації студентів. У цьому контексті актуальним стає запровадження накопичувальної системи оцінювання, що передбачає поступове формування підсумкової оцінки на основі результатів поточної діяльності здобувача освіти протягом усього семестру. Накопичувальна система оцінювання поєднує в собі ефективність і об'єктивність, забезпечуючи більш повне та справедливе відображення результатів навчання. Це не просто техніка виставлення балів – це педагогічна модель.