

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Колісника Романа Валерійовича
на тему «**Металеві та композиційні закладні нагрівальні елементи для зварювання термопластичних полімерів**», поданої на здобуття наукового ступеню
доктора філософії за спеціальністю 132– «Матеріалознавство».

Дисертаційна робота Колісника Романа Валерійовича присвячена розробці закладних нагрівальних елементів та визначенню відповідних їм параметрів режимів зварювання з метою підвищення механічної міцності зварних з'єднань термопластичних полімерів.

Актуальність роботи

На даний час технологія з'єднання термопластичних полімерів закладним нагрівальним елементом, який в процесі зварювання залишається в з'єднанні нерозплавленим, передбачає використання як закладних нагрівальних елементів матеріалів, структура і властивості яких суттєво відрізняються від полімерів. Внаслідок цього між термопластичним полімером і закладним нагрівальним елементом не виникає належної адгезії, що унеможливує забезпечити зварним з'єднанням необхідної міцності. У зв'язку з цим, питання підвищення міцності зварних з'єднань, шляхом підвищення адгезії між нагрівальним елементом і полімерним матеріалом деталей у зварному з'єднанні, що може досягатися за рахунок застосування нагрівальних елементів, які за своїми структурою та властивостями максимально близькі до основного матеріалу деталей є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Актуальність роботи підтверджується її тісним зв'язком з науково-дослідними роботами в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України, за темами відомчого замовлення НАН України та цільових наукових програм ВФТПМ НАН України: «Розробка наукових базисів направлено керування формуванням структури та експлуатаційних властивостей зварних з'єднань полімерних матеріалів під дією зовнішніх та внутрішніх факторів» (№ держреєстрації 0118U100486), «Дослідження зварюваності, розробка технологій та устаткування для зварювання нових композиційних матеріалів на основі термостійких поліаріленових та поліолефінових термопластів» (№ держреєстрації 0113U000349), «Дослідження механізмів формування, структури та теплофізичних властивостей зварних з'єднань термопластичний полімерних і композитних матеріалів при використанні джерел нагріву різної фізичної природи» (№ держреєстрації 0115U006707).

Наукова новизна одержаних результатів

Положення наукової новизни дисертації полягають у наступному:

- розвинуті уявлення щодо впливу модифікації поверхні закладних нагрівальних елементів з сіток із корозійностійкої сталі і титану та виявлено залежність між матеріалом покриття, морфологією поверхні і режимом зварювання та міцністю зварних з'єднань термопластичних полімерів;

- визначено, що модифікація ніхромом поверхні закладного нагрівального елемента з сітки із корозійностійкої сталі за питомої потужності процесу зварювання $60\text{...}100 \text{ Вт/см}^2$ і часу зварювання $150\text{...}60 \text{ с}$, забезпечує приріст міцності зварних з'єднань на $10\text{..}13\%$, відносно відповідних сіток з немодифікованими поверхнями, завдяки збільшенню питомої площі контакту між полімером і нагрівальним елементом і покращенню адгезії між ними;

- вперше виявлено закономірності впливу вмісту та характеру розподілу наповнювачів в полімерних композитах для їх використання як закладних нагрівальних елементів при зварюванні термопластичних полімерних матеріалів і встановлено, що закладні нагрівальні елементи на основі полімерних композитів «поліетилен високої густини/вуглецева сажа» з вмістом сажі 30% від об'єму забезпечують найбільш рівномірний розігрів по площі і найменший вплив ефекту позитивного температурного коефіцієнту опору в порівнянні з композитами «поліетилен високої густини/вуглецеве волокно» і «поліетилен високої густини/вуглецева сажа/вуглецеве волокно», що пов'язано з впорядкованим розподілом електропровідної фази наповнювача - сажі в ньому;

- вперше встановлено, що режими зварювання з параметрами: час зварювання 120 с , еквівалентній електричній потужності процесу зварювання полімерним композитним закладним нагрівальним елементом в межах $20\text{...}30 \text{ Вт/см}^2$ і притискного зварювального зусилля 1 МПа забезпечують утворення стикового та напусткового зварних з'єднань з міцністю на рівні 98% та 100% відносно міцності основного матеріалу.

Практичне значення дисертаційної роботи

На основі отриманих результатів було розроблено технологічні рекомендації щодо зварювання інженерних та високотехнологічних пластмас з використанням закладних нагрівальних елементів як на основі металевої сітки з модифікованою поверхнею, так і на основі полімерного композиту, достовірність яких перевірено при зварюванні ряду конструкцій з інженерних та високотехнологічних пластмас і успішно апробовано на ДП «КБ «Антонов» та ДП «КБ «Південне» ім. М.К.Янгеля». Показана перспективність їх широкомасштабного використання. Розроблені технологічні рекомендації використано як базу для укладання договору про спільні науково-дослідні роботи з міжнародною корпорацією «AliAXIS» (Бельгія).

Повнота викладу результатів роботи в наукових фахових виданнях

Основні результати досліджень, представлених в дисертації, опубліковано у 23 роботах, які включають 1 розділ у монографії, 5 статей у наукових фахових виданнях, з яких 3 включені до міжнародної наукометричної бази даних SCOPUS, 17 тез доповідей у збірках матеріалів конференцій.

Перелік робіт в яких опубліковані основні результати дисертації

1. Kolisnyk R. Development of heating elements based on conductive polymer composites for electrofusion welding of plastics / R. Kolisnyk, M. Korab, M. Iurzhenko, O. Masiuchok, Y. Mamunya // J. Appl. Polym. Sci. – 2021. – Vol. 138, I. 20. – Art. No. 50418. (SCOPUS). *Внесок здобувача: ідея досліджень, формування зразків, дослідження фізико-механічних властивостей, проведення експерименту зі зварювання, опис і узагальнення результатів дослідження, підготовка тексту до друку.*
2. Kolisnyk R. Conductive polymer nanocomposites for novel heating elements / R. Kolisnyk, M. Korab, M. Iurzhenko, O. Masiuchok, A. Shadrin, Ye. Mamunya, S. Pruvost, V. Demchenko // Lecture Notes in Mechanical Engineering. Advances in Thin Films, Nanostructured Materials, and Coatings. – Singapore: Springer Nature : 2019. – P. 215-224. (SCOPUS). *Внесок здобувача: формування композитів, дослідження електричних і теплофізичних властивостей, опис і узагальнення результатів дослідження, підготовка тексту до друку.*
3. Iurzhenko M. Welding and welded joints of the heat-resistant plastics / M. Iurzhenko, V. Demchenko, M. Korab, A. Galchun, V. Kondratenko, V. Anistratenko, Yu. Litvinenko, R. Kolisnyk // IEEE Applied Physics and Engineering. – 2017. – IEEE Catalog Number: CFP17YSF-ART, ISBN: 978-1-5386-2994-9. – P. 163-166. (SCOPUS). *Внесок здобувача: аналіз літературних даних, опис результатів дослідження, математичне моделювання процесу зварювання, підготовка тексту до друку.*
4. Колесник Р.В. Моделирование термомеханических процессов при сварке закладным элементом высокотехнологичных пластмасс / Р.В. Колесник, М.В. Юрженко, Н.Г. Кораб, А.А. Шадрин, Ю.В. Литвиненко // Автоматическая сварка. – 2017. – № 10. – С. 35-42. *Внесок здобувача: аналіз літературних даних, постановка задачі і завдань, формування зварних з'єднань, створення двовимірної математичної моделі процесу зварювання закладним елементом, опис результатів дослідження, підготовка тексту до друку.*
5. Юрженко М.В. Зварювання термопластичних полімерних композитів в авіаційній промисловості (огляд) / М.В. Юрженко, М.Г. Кораб, Р.В. Колісник, О.П. Масючок, А.В. Андрєєв, В.С. Петропольський // Автоматичне зварювання. – 2020. – №4. – С. 34-40. *Внесок здобувача: аналіз літературних даних, підготовка тексту до друку.*
6. Масючок О.П. Адитивні технології полімерних матеріалів (Огляд) / О.П. Масючок, М.В. Юрженко, Р.В. Колісник, М.Г. Кораб // Автоматичне

6. Масючок О.П. Адитивні технології полімерних матеріалів (Огляд) / О.П. Масючок, М.В. Юрженко, Р.В. Колісник, М.Г. Кораб // Автоматичне зварювання. – 2020. – № 5. – С. 53-60. *Внесок здобувача: аналіз літературних даних, підготовка тексту до друку.*

Виходячи з аналізу вищенаведених робіт, можна зробити **висновок** про успішне виконання встановлених вимог щодо необхідної кількості наукових публікацій перед представленням дисертаційної роботи Колісника Р.В. до захисту, а також про достатню повноту висвітлення наукових та практичних результатів в опублікованих матеріалах.

Розглянута дисертація **Колісника Романа Валерійовича** на тему «**Металеві та композиційні закладні нагрівальні елементи для зварювання термопластичних полімерів**», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 - «Матеріалознавство», є завершеним науковим дослідженням та відповідає вимогам, викладеним у п. 10 Постанови КМУ від 06.03.2019 №167 «Тимчасовий порядок присудження ступеня доктора філософії». Робота містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які мають відповідне науково-практичне значення в галузі матеріалознавства, вона базується на достатній кількості наукових публікацій, не містить текстових запозичень без посилання на джерело (плагіату), і може бути прийнята до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 – «Матеріалознавство».

Рецензенти:

Заступник директора з науково-технічної роботи
ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України,
член-кореспондент НАН України,
доктор технічних наук

В.Д. Позняков

Завідувач лабораторії електротермії
відділу № 11 фізико-металургійних процесів зварювання
та електротермії високоміцних сталей
ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України,
доктор технічних наук

С.В. Римар

Підписи В.Д. Познякова, С.В. Римара засвідчую:
Учений секретар ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України,
кандидат технічних наук



І.М. Клочков