**Золотий Роман Захарійович. Оптимізація складу епоксикомпозитів за випливом на їх властивості зовнішніх поверхневих шарів навколо часток наповнювача : Дис... канд. наук: 05.02.01 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Золотий Р.З.**Оптимізація складу епоксикомпозитів за випливом на їх властивості зовнішніх поверхневих шарів навколо часток наповнювача. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.01 – матеріалознавство. – Луцький Національний технічний університет, м. Луцьк, 2008.  За розробленою методикою досліджено вплив дисперсних часток наповнювачів різної природи у епоксикомпозитах на геометричні розміри і характеристики структури зовнішніх поверхневих шарів на межі поділу фаз “наповнювач-зв’язувач”. Встановлено, що залежно від природи дисперсних часток на межі поділу фаз формуються зовнішні поверхневі шари з різним ступенем зшивання і протяжністю, які визначають властивості композитних матеріалів та покриттів на їх основі. Досліджено вплив природи наповнювача на швидкість структуроутворення та об’єм зовнішніх поверхневих шарів при формуванні епоксикомпозитів. Вперше розробленим методом оптичного аналізу геометричних розмірів та характеристик структури зовнішніх поверхневих шарів у композитних матеріалах досліджено ступінь зшивання матриці навколо наповнювача у зовнішніх поверхневих шарах.  Встановлено вплив введених у зв’язувач двокомпонентних наповнювачів різної природи на підвищення ступеня зшивання матриці у зовнішніх поверхневих шарах, а, відповідно, на підвищення експлуатаційних характеристик епоксикомпозитів. На основі результатів експериментальних досліджень створено нові композитні матеріали та покриття на їх основі з підвищеними експлуатаційними характеристиками, стабільними у процесі роботи обладнання. | |
| |  | | --- | | У результаті проведених досліджень вирішено важливе науково-технічне завдання – створено епоксикомпозити і покриття на їх основі з підвищеними експлуатаційними характеристиками внаслідок керування кінетикою формування зовнішніх поверхневих шарів на межі поділу фаз, залежно від фізичної природи і вмісту наповнювача. За допомогою розробленого методу оптичного аналізу геометричних розмірів та характеристик структури зовнішніх поверхневих шарів у композитних матеріалах досліджено структуру зовнішніх поверхневих шарів і визначено їх геометричні розміри та характеристики, що дозволило керувати процесом структуроутворення матеріалу навколо наповнювачів при формуванні композитів, а, відповідно, і їх властивостями.  1. Встановлено особливості впливу активності наповнювачів, форми їх часток, дисперсності і розподілу в об’ємі на зміну структури при формуванні композитів. Вперше розробленим методом оптичного аналізу геометричних розмірів та характеристик структури зовнішніх поверхневих шарів у композитних матерілах досліджено об’єм зовнішніх поверхневих шарів навколо наповнювачів на межі поділу фаз. Встановлено, що через 5 хв. після введення твердника у зв’язувач, залежно від природи наповнювача, формуються 20…40% зовнішніх поверхневих шарів. Доведено, що найбільші розміри поверхневих шарів (*0,40...0,80*) у композитах, які містять частки фериту. Встановлено, що зовнішні поверхневі шари найменшого розміру (*0,14...0,37*) утворюються після 300 хв. тверднення у матеріалах, наповнених діамагнетиком карбідом кремнію.  2. Вперше досліджено ступінь зшивання у зовнішніх поверхневих шарах за відношенням інтенсивності їхнього кольору до кольору зв’язувача в об’ємі. Встановлено, що найнижчі відносні середні показники інтенсивності кольору шару (Іш/Ім= 0,50...0,90), а отже – найвищий ступінь зшивання матриці на початкових етапах тверднення ( = 5…60 хв.) мають композити, наповнені частками фериту. Така ж тенденція зберігається і після 300 хв. тверднення. Для композитів з феритом Іш0,5/Ім= 0,72, з карбідом кремнію – Іш0,5/Ім= 0,84, з карбідом бору – Іш0,5/Ім= 0,81.  3. Вперше з використанням диференційних операторів І-го порядку за зміною диверґенції яскравості досліджено кінетику формування у композиті зовнішніх поверхневих шарів, визначено їх протяжність і ступінь зшивання. Встановлено, що у композитах зміна диверґенції яскравості, а особливо її знаку, свідчить про суттєву кінетичну активність наповнювача. Доведено, що на формування зовнішніх поверхневих шарів у часі суттєво впливає природа наповнювача, і цей процес характеризується полями як додатніх, так і від’ємних значень диверґенцій яскравості. Найбільша кількість елементів з додатніми значеннями диверґенцій у композитах, наповнених феритом, (qgrad>0 = 432); найменша – у композиті з частками карбіду бору, (qgrad>0 = 312). Це зумовлює формування “жорстких” і “м’яких” зовнішніх поверхневих шарів, відповідно.  4. Досліджено ступінь зшивання у зовнішніх поверхневих шарах на основі результатів аналізу матриці значень і графіків ґрадієнтів яскравостей зображень композитів. Доведено, що наявність часток карбіду кремнію і карбіду бору, порівняно з чистим зв’язувачем, забезпечує збільшення максимальних значень ґрадієнта яскравості зображення композита у зовнішніх поверхневих шарах з gradmax = 8,90 для зв’язувача до 11,40 і 10,33, відповідно, а кількості елементів у області структурних змін (пікселів) з 112 до 155 і 182, відповідно. Введення часток фериту забезпечує збільшення максимальних значень ґрадієнта яскравості зображення композита до gradmax = 12,55, а кількості елементів – до 387.  5. Встановлено, що введення у зв’язувач одночасно двох наповнювачів різної фізичної природи і дисперсності додатково підвищує ударну в’язкість на 11...33%, руйнівне напруження при згинанні на 40...50%, а теплостійкість на 10...18%. Методом математичного планування експерименту визначено оптимальний вміст двох наповнювачів різної фізичної природи і дисперсності у епоксидному зв’язувачі, який забезпечує поліпшення експлуатаційних характеристик композитів.  6. За допомогою оптичного методу з використанням диференційних операторів І-го порядку, залежно від фізичної природи двох наповнювачів різних розмірів, розраховано об’єм зовнішніх поверхневих шарів, їхні площі поперечного перерізу і ступінь зшивання у них. Встановлено, що найвищий відсоток зв’язувача у зовнішніх поверхневих шарах у композитах, наповнених карбідом кремнію та оксидом міді (вміст 18,06% SiC+CuO у співвідношенні 50+60 мас. ч. на 100 мас. ч. оліґомера), а найвище значення ґрадієнта яскравості зображення композита, а, відповідно, і ступінь зшивання у зовнішніх поверхневих шарах – у матеріалі, наповненому карбідом кремнію та оксидом алюмінію (gradmax = 4,50 при вмісті SiC+Al2O3 у співвдношенні 50+60 мас. ч.). На основі аналізу значень ґрадієнтів яскравостей зображень композитів при структурних змінах у епоксикомпозитах досліджено фізико-механічні властивості зовнішніх поверхневих шарів. Це дозволило сформувати ефективні захисні покриття з епоксикомпозитів, наповнених двома наповнювачами різної фізичної природи з різним вмістом.  7. Впровадження у виробництво захисних покриттів у газотранспортній та легкій промисловості для поверхні технологічного обладнання забезпечує підвищення у 2...3 рази надійності і довговічності вузлів та механізмів робочих машин, збільшення у 4,5...5,0 разів міжремонтного ресурсу роботи верстатів для виготовлення шкіряних виробів. Використання розробленого покриття для натяжних пристроїв формування швів на підприємствах легкої промисловості забезпечує зменшення часу і об’єму ремонтних робіт у 8...10 разів. | |