**Єфанова Віра Василівна. Фізико-хімічні перетворення в процесах одержання базальтових наповнювачів і полімерних композиційних матеріалів : Дис... д-ра наук: 05.17.15 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Єфанова В.В. Фізико-хімічні перетворення в процесах одержання базальтових наповнювачів і полімерних композиційних матеріалів. – Рукопис.**  **Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальностью 05.17.06 – технологія полімерних і композиційних матеріалів. Державна академія легкої промисловості України, Київ, 2007.**  Дисертацію присвячено теоретичним і практичним основам формування високоефективних полімерних покриттів бар’єрного типу, які армовані базальтовим пластівчастим наповнювачем з активними центрами на поверхні, які визначають взаємозв’язок фізико-хімічних процесів на межі полімер-базальт із захисними властивостями покриттів.  Розроблено принципи термоокислювальної активації вихідної базальтової луски і визначено закономірності впливу високотемпературної обробки на основні фізико-хімічні, структурні і фазові перетворення, які відбуваються у матеріалі частинок. Розвинуто принципи хімічної модифікації, які дозволяють розробити нові зв’язуючи – полімерні матеріали для товсто плівкових покриттів з властивостями, які регулюються. Встановлено закономірності і особливості впливу активності поверхні, концентрації і розмірів базальтових частинок на релаксаційні процеси.  Розроблено способи і технологічні режими отримання ефективних полімерних композицій для захисних покриттів, визначено області використання цих покриттів. Отримано позитивні результати довгострокової експлуатації ряду конструкцій і споруд (днища суден, гальванічні ванни, трубопроводи) з захисними покриттями нового класу. | |
| |  | | --- | | 1. Вирішена важлива науково-технічна проблема одержання вихідних даних, які виявлені на основі аналізу і комплексу досліджень фізико-хімічних перетворень в процесах одержання базальтових наповнювачів і полімерних композиційних матеріалів. Розроблені високоефективні технології та модернізоване обладнання для отримання захисних покриттів барєрного типу на основі базальтонаповнених матеріалів.  2. Вперше науково обґрунтовано створення високоефективних полімерних покриттів бар’єрного типу, які армовані базальтовим пластинчастим наповнювачем з активними центрами на своїй поверхні, які визначають взаємозв’язок фізико-хімічних процесів на межі полімер-базальт із захисними властивостями покриттів. Обґрунтовано оптимальні режими високотемпературної обробки базальтового пластинчастого наповнювача, яка викликає виникнення активних центрів і створення нових за складом полімерних покриттів і технології їх нанесення на метало-, залізобетонні конструкції і обладнання великих форм, які експлуатуються в умовах високого корозійного і абразивного зносу, що має важливе народно-господарче значення.  3.Вперше визначено закономірності впливу високотемпературної обробки базальтових пластинчастих частинок на основні фізико-хімічні, структурні і фазові перетворення, які відбуваються у матеріалі частинок і проявляються утворенням на плоскій поверхні частинок зовнішньої зони з кристалічною структурою, у якої до 1019 спін/см-3 парамагнітних центрів і підвищений вміст коордінаційно-ненасичених іонів заліза, алюмінію. Показано, що під час термоокиснювальної активації БЛ зменшується на чотири порядки концентрація основних активних поверхневих центрів і на порядок – кислих центрів. Це дозволило отримати новий наповнювач з унікальними характеристиками: підвищеною адсорбційною здатністю, магнітними властивостями, високою хімічною стійкістю до лугів і кислот, водостійкістю з інтервалом робочих температур від –200С до +1000С. Розроблена та виготовлена технологічна лінія для одержання АБЛ.  4. Показано, що принципи хімічної модифікації акрилатних, епоксидних, поліефірних матеріалів, які полімеризуються і засновані на використанні реакційноздатних олігомерів і добавок, які підібрані з урахуванням хімії поверхні АБЛ, і дозволяють регулювати наступні властивості: адгезійна, водо- і хімічна стійкість, фізико-хімічні показники полімерних товстоплівкових покриттів. Розвинуті принципи хімічної модифікації дали можливість розробити нові зв’язуючі матеріали, які полімеризуються, для товстоплівкових покриттів з властивостями, які можливо регулювати.  Встановлено закономірності формування властивостей матеріалів, що полімеризуються у присутності АБЛ в залежності від вмісту, хімічної структури інгредієнтів, розміру частинок АБЛ, їх концентрації та інших факторів.  Показано, що підвищення адгезії на межі поділу фаз полімер - АБЛ супроводжується зменшенням коефіцієнта лінійного теплового розширення, збільшенням модуля пружності при згині і коефіцієнта теплопровідності.  На прикладах систем епоксидного і поліефірного матеріалу, що полімеризуються, визначено збільшення ступеня конверсії епоксидних груп і олігомерних молекул олігодиетиленглікольмалеїнфталата у граничному шарі полімер - АБЛ, що приводить до зростання адгезійної міцності.  Визначені критичні концентрації наповнення різних фракцій АБЛ, при яких досягається максимальне підвищення адгезійної міцності, фізико-механічних властивостей матеріалів, що полімеризуються, для товсто плівкових покриттів.  5. Вперше встановлено, що термоактивовані базальтові частинки – АБЛ виступають співініціатором і приймають участь у формуванні акрилатних, епоксидних і поліефірних матеріалів, проявляючи вибіркову здатність щодо хімічної природи полімеру, прискорюють процеси полімеризації та твердення, збільшують термотранспортні властивості. На прикладі розробленої композиції ВІЕМЕКС-базальт показано, що АБЛ підвищує температуропроводність на 49%, сприяє зниженню об’ємної теплоємності на 37% і зменшує час полімеризації на 60%.  6. Визначено закономірності та особливості впливу активної поверхні, концентрації і розмірів частинок АБЛ і БЛ на релаксаційні процеси. Показано, що поверхня АБЛ більш ефективно впливає на фізико-хімічні процеси на межі полімер-базальт, формує впорядковану, більш компактну, бездефектну структуру межового шару, що проявляється у збільшенні теплопровідності, модуля зсуву у 1,5-2 рази і зменшенні у 3 рази теплоємності у порівнянні з неактивованою БЛ.  7. Розвинуті теоретичні основи процесу диспергуючого змішування реактопластів з базальтовими наповнювачами в залежності від технологічних параметрів переробки . Вивчені реологічні характеристики наповнених полімерних систем, які дозволяють встановити раціональні параметри змішування і формування.  8. Результати ІЧ-, ЕПР- досліджень формування акрилатного полімеру у присутності АБЛ підтвердили фізико-хімічну взаємодію у межовому шарі. Показано, що фізико-хімічна взаємодія зумовлює прививку полімеру до поверхні АБЛ, супроводжується зменшенням кількості парамагнітних центрів на поверхні АБЛ на 30-40%, зменшенням інтенсивності валентних і деформаційних коливань основної полоси Sі-О.  9. Визначено закономірності впливу особливостей хімічної природи АБЛ і БЛ на захисні властивості товстоплівкових полімерних покриттів. Показано, що за рахунок варіації вмісту і розмірів АБЛ можливе суттєве підвищення стійкості до ерозійного зносу (швидкість ерозії у покритті з АБЛ зменшується у 5 разів у порівнянні з покриттям, яке наповнене неактивованою БЛ), розширення діапазону робочих температур на 50-100С.  10. Виявлено і обґрунтовано ефект підвищення позитивних властивостей товстоплівкових покриттів шляхом нанесення чотирьох шарів на основі загальної полімерної матриці. Причому у шарі, який контактує з металом, міститься активований базальтовий наповнювач мілкої фракції і низької концентрації, захисні шари містять АБЛ розміром від 400 до 1500 мкм, а покривний шар містить різні наповнювачі, які забезпечують специфічні властивості (антиобростаючі, фрикційні, антифрикційні). Виявлено, що АБЛ забезпечує у покритті бар’єрний ефект, який виявляється у зниженні набрякання і дифузії корозійноактивних іонів і електролітів (С1-, SО4-2, РО4-3 та інші) через мікротріщини, пори і межу поділу полімер-АБЛ до поверхні металу, підвищенні стійкості покриття у 2-3 рази у залежності від хімічної природи полімерної матриці. Обґрунтована можливість регулювання стійкості і довговічності покриттів шляхом зміни хімічної природи полімерної матриці, фракційного складу, вмісту АБЛ і кількості нанесених шарів на поверхню, що захищається.  11. Розроблено технічні умови, виконано робочий проект заводу, отримано дозвіл комплексної експертизи на будівництво лінії виробництва АБЛ і полімерного зв’язуючого ВІЕМЕКС, збудовано завод. Продуктивність лінії 5т на добу. Ряду організацій (Смоленській, Курській атомним станціям, заводу “Кераммаш”, Концерну “Крюківський вагоно- завод” та іншим), видано рекомендації щодо використання композиційних полімерних покриттів для захисту деталей машин, механізмів, агрегатів, ємностей, які експлуатуються в умовах агресивних середовищ і абразивного зношування. Розроблені технологічні процеси по нанесенню покриттів та погоджених виробів різного призначення. У результаті впровадження розробок з’явиться можливість нанесення покриттів високої якості на поверхні різної природи – зі слідами вологи, корозії і нафтопродуктів без їх спеціальної обробки. Отримано позитивний результат довготривалої експлуатації цілого ряду конструкцій і споруд (днища суден, гальванічні ванни, трубопроводи, залізобетонні силоси, канали водовідведення, металеві огородження доріг) із захисними покриттями нового типу.  Результати роботи захищені 30 патентами у країнах СНГ та дальнього зарубіжжя. | |