**Ляшенко Тетяна Василівна. Поля властивостей будівельних матеріалів (концепція, аналіз, оптимізація): дисертація д-ра техн. наук: 05.23.05 / Одеська держ. академія будівництва та архітектури. - О., 2003.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Ляшенко Т.В. Поля властивостей будівельних матеріалів (концепція, аналіз, оптимізація).** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – Будівельні матеріали і вироби. – Одеська державна академія будівництва і архітектури, Одеса, 2003.  Розроблені наукові основи для забезпечення якості багатокомпонентних будівельних матеріалів за рахунок аналізу полів їхніх властивостей – сукупностей значень критеріїв якості в координатах складу, параметрів технології і експлуатації. Запропонована концепція полів властивостей як елементів комп'ютерного матеріалознавства. Розроблені засоби, які дозволяють за допомогою обчислювальних експериментів найбільш повно і з урахуванням ризику оцінювати за експериментально-статистичними моделями закономірності поведінки матеріалів і призначати раціональні рецептурно-технологічні параметри, які гарантують необхідні рівні властивостей. При цьому враховується трансформація взаємозв'язків властивостей матеріалів при змінах у складі, режимах виготовлення і експлуатації.  Визначені закономірності впливу складу на технологічні, структурні і функціональні властивості ряду матеріалів. Знайдені оптимальні композиції з гарантованими рівнями критеріїв якості – для монолітних каркасних будівель, промислових підлог, елементів захисту атомних реакторів, плит гідротехнічних споруд, декоративних покрить, демпфіруючих прокладок під устаткування. Підтверджена у промислових умовах ефективність аналізу й оптимізації складів сухих сумішей, у тому числі, з полімерною фіброю, і шлако-лужного в'яжучого для жаростійкого бетону. | |
| |  | | --- | | 1. Запропонована концепція полів властивостей будівельних матеріалів і розроблені спеціальні засоби її реалізації, які дозволяють за допомогою обчислювальних експериментів більш повно витягувати із натурних експериментальних даних інформацію про закономірності поведінки багатокомпонентних матеріалів і призначати раціональні параметри складу і технології, що забезпечують необхідні рівні властивостей.  2. Запропоновані методи обліку ризику при визначенні закономірностей матеріалознавства і при забезпеченні гарантованої якості на основі перетворення в будь-якій точці поля модельно-детермінованого рівня властивості у випадковий, враховуючий пов'язану з експериментом помилку моделі.  3. На основі аналізу полів властивостей, побудованих за експериментальними даними, визначені закономірності впливу складу на технологічні, структурні і функціональні властивості і знайдені оптимальні композиції з гарантованими рівнями критеріїв якості, для спеціальних об'єктів – монолітних каркасних будівель, промислових підлог, елементів захисту атомних реакторів, плит гідротехнічних споруджень і аеродромів, захисно-декоративних покрить і штукатурок, демпфіруючих прокладок у фундаментах устаткування, жаростійких футеровок.  4. Новий підхід до аналізу взаємозв'язків властивостей матеріалів, що дає можливість кількісно оцінити і врахувати при забезпеченні якості трансформацію цих зв'язків під впливом змін у складі, режимах технології і умовах експлуатації, дозволив в обчислювальних експериментах на полях властивостей виявити ряд закономірностей, що не могли бути виявлені при безпосередньому аналізі експериментальних даних.  Установлено, що високий рівень негативної кореляції внутрішніх напружень і показників стійкості захисно-декоративних полімерних покрить обумовлений вмістом розчинника і каучука, поза залежністю від кількості мінеральних компонентів. Позитивна кореляція зносостійкості полімерного композита зі швидкістю ультразвуку (на якій може бути побудований неруйнівний контроль) виявлена тільки при значній частці у наповнювачі карбіду кремнію. Показано, що взаємозв'язок коефіцієнта інтенсивності напруг Kіcдрібнозернистого бетону, який містить керамзит і цеоліт, з іншими механічними характеристиками залежить від ступеня заповнення водою відкритих пор; граничне водонасичення збільшує кореляцію K1cз границею міцності при згині (заповнення водою зерен керамзиту і цеоліту збільшує їхню здатність демпфірувати тріщини). Установлено, що суттєва для забезпечення одночасно міцності і термостабільності лужних бетонів позитивна кореляція границь міцності жаростійкого в'яжучого достатньо висока, якщо каолінова добавка термоактивована при 550-7000С і лужний компонент має модуль не менше 2.  5. Розвиток ізопараметричного аналізу за рахунок переходу до довірливих коридорів рівнів властивостей дозволило достовірно встановлювати закономірності зміни комплексу властивостей за умови сталості одного із них. Доведено, що факт істотного зниження в'язкості (при незмінній швидкості зсуву, масовій кількості наповнювача і його питомої поверхні) тільки за рахунок оптимізації розподілу частин багатофракційного наповнювача (за розміром, за формою, за речовинним складом) інваріантний до виду дисперсійного середовища і дисперсної фази.  6. В обчислювальних експериментах на повних і локальних полях, з використанням узагальнюючих показників і вторинних моделей, виявлені закономірності впливу складу на ряд спеціальних показників структуроутворення і функціональних властивостей будівельних матеріалів.  6.1. Установлено, що до змін складу полімеровмістких композицій дуже чуттєвий темп руйнування структури при плині. При наближенні до стану граничного руйнування зростає вплив модифікаторів. При цьому зменшення в'язкості на два порядки вимагає в десять разів більшої витрати енергії, ніж при малих швидкостях зсуву. Кореляція темпу руйнування і показника тиксотропії системи «полімеромінеральна суміш – вода» позитивна, якщо структура регулюється полівінілацетатною добавкою і фіброю, але може бути відсутньою або бути негативною, якщо змінюються кількість і якість метілцелюлози.  6.2. Показано, що у проміжку між мінімумами миттєвої і середньої швидкостей росту пластичної міцності системи «полімеромінеральна суміш – вода» локалізується перехід структури із коагуляційного в коагуляційно-кристалізаційний стан. Уведення полімерної фібри зменшує блокуючий вплив полівінілацетатної добавки і у 1.5 рази збільшує середню швидкість росту пластичної міцності.  6.3. За даними ядерно-магнітного резонансу встановлено, що цементним композиціям зі зниженим початковим вологовмістом відповідає найбільша відносна швидкість переходу вологи із товстих плівок у гельову і капілярну складові структури твердіючої системи. Показана можливість прогнозу усадки за змінами параметрів вологовмісту в першу добу твердіння.  6.4. Показано, що у призначеного для демпфірування коливань эпоксидного композиту, модифікованого поліетиленовим воском, латексом і фурфуролом, можна змінити співвідношення пружних і непружних властивостей у широкому діапазоні (від 0.04 до 0.84 - по відношенню статичного і динамічного модулів bЕ). Установлено, що непружне поводження матеріалу стає переважаючим при bЕ нижче 0.4; при переході від конструкційних до в’язко-пружних матеріалів, не тільки змінюється середній рівень механічних властивостей, але і, як правило, слабшає кореляція між ними.  7. Запропоновано «жорсткий» імовірний критерій стійкості будівельних матеріалів (зокрема, до дії води), який враховує як зниження середнього рівня властивості, так і зростаючий розкид значень, і визначається відношенням «песимістичної оцінки (з ризиком aP)» рівня властивості матеріалу після експозиції до «оптимістичної оцінки (з ризиком aO)» властивості матеріалу без впливу середовища. Цей критерій більш чутливим до зміни складу, ніж традиційний – жорсткий критерій водостійкості карбамідного композиту втричі більше змінюється під впливом складу багатофракційного наповнювача.  8. Елементи концепції полів властивостей і її методичного забезпечення ввійшли у практику будівельного матеріалознавства – у ряді наукових організацій отримано істотний техніко-економічний ефект (у тому числі при розробці композиційних матеріалів спеціального призначення). Вони включені до методичних рекомендацій з розробки нових шлако-лужних матеріалів, відображені у підручнику і навчальному посібнику. Пройшли дослідно-промислову перевірку результати аналізу і оптимізації складів сухих будівельних сумішей, у тому числі, з полімерною фіброю, і складів модифікованого шлако-лужного в'яжучого для жаростійкого бетону, що використовується у футеровці вагонеток тунельних печей. | |