**Триньова Тетяна Леонідівна. Технологічні процеси виготовлення ливарного оснащення з викори-станням методів швидкого : Дис... канд. наук: 05.16.04 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Триньова Т.Л. Технологічні процеси виготовлення ливарного оснащення з використанням методів швидкого прототипування.**-**Рукопис.**  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.16.04 - ливарне виробництво. - Національний технічний університет «Харківсь-кий політехнічний інститут», м. Харків, 2009 р.  У дисертації вирішена важлива науково-технічна проблема ливарного виробни-цтва - отримання точних і якісних виливків, шляхом використання високоточного ливарного оснащення виготовленого з матеріалів, що використовують технологгії швидкого прототипування завдяки можливостям даних технологій.  Запропоновано використання вставок, одержаних методом селективного лазер-ного спікання КМ, для кокільного оснащення литва алюмінієвих сплавів, що дозво-лить досягти отримання якісних виливків як по щільності, так і по розмірній точно-сті за рахунок здатності регулювання умов процесу твердіння виливків.  Введено поняття поправочного коефіцієнту відхилень - Кв, як впливаючого чин-  ника на точність і якість виготовлення ливарного оснащення, визначені його кіль-кісні значення до кожного засобу розглянутих технологій швидкого прототипуван-ня та їх матеріалів, а також, доведена необхідність його врахування на стадії проек-тування ливарного оснащення та його виготовлення. Зроблено застереження, до роз-ташування 3D моделей, елементів одніє збірки ливарного оснащення, котрі, обо-вязково, повинні розташовуватися в одній вісі координат Х, Y, Z столу побудови установки, мінімізуючи цим, відхилення обраного способу побудови.  Доведено доцільність виготовлення ливарного оснащення з використанням можливостей технологій швидкого прототипування, та їх матеріалів, на прикладі розроблених варіантів модельного оснащення - «Модельного модуля», на що отри-мано патент України, у співавторстві.  Також, наведені варіанти отримання точного ливарного оснащення, отриманно-  го іншими засобами, розглянутих технологій швидкого прототипування. | |
| |  | | --- | | У дисертації наведено теоретичні узагальнення і запропоноване нове рішення актуальної науково-технічної задачі розробки технологічних процесів виготовлення ливарного оснащення з використанням методів швидкого прототипування, яке поля-гає у встановлені умов і межі використання створених матеріалів та розробки нових варіантів виготовлення ливарного оснащення.  На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень зроблені наступні основні висновки:  1. Створено нові технології і матеріали для виготовлення за короткий термін високотехнологічного ливарного оснащення з складною формоутворювальною по-верхнею, здатного забезпечувати отримання якісних виливків за: розмірною точні- стю, щільністю, високою якістю поверхні з виходом придатного до 98% .  2. Дослідження термостійкості КМ в умовах термоциклування в межі експлу-атаційної температури роботи кокіля - 400С показали, що на зразках із КМFe-Cr після 100 термоциклів з'являються тріщини, а на зразках із КМFe-Wвони відсутні і після 1000 циклів, що дає змогу використовувати КМFe-W виготовлення ливарного осна-щення при масовому виробництві виливків, в т. ч. з алюмінієвих сплавів та тонко-стінних виливків з чавуну, а КМFe-Cr - для форм при одержанні виливків з алюмі-нієвих сплавів та тонкостінних виливків з чавуну при разовому виробництві.  3. Дослідженомеханізм утворення тріщин термічної втоми КМ. Встановлено, що на початку термоциклування зразків під дією термічних напружень з'являються мікротріщини, які збільшуються від циклу до циклу і їх розвиток приводить до росту крупних магістральних тріщин втоми, які суттєво впливають на строк праце-здатності оснащення, тому для підвищення термостійкості форми запропоновано інфільтрацію металевого каркасу АФ провадити з матеріалів, які сприятимуть під-вищеню очікуваних властивостей КМ, запропонованих для виготовлення ливарного оснащення. В даному випадку для отримання ливарного оснащення з підвищенним строком працездатності запропоновано інфільтрацію проводити хромовою бронзою або алюмінієвозалізною бронзою як матеріалів, які мають високі експлуатаційні вла-стивості, що в 1,5 і 2 рази, відповідно, більше, ніж у оловяновій бронзи.  4. Встановлено можливість мінімізування припуску на механічну обробку ви-ливків з складною формоутворювальною поверхнею до 1мм, завдяки встановлено-му взаємозвязку між розмірними відхиленями виробів та їх розташуванням по осях X, Y, Z. Визначено, що числові значення розмірних відхилень по осях X, Y, Z не однакові і відрізняються в залежності від розміщення на столі побудови і матеріалу оснащення. Для корекції цих відхилень введено поняття поправочного коефіцієнту відхилення та встановлені його числові значення, використовуючи котрі при проек-туванні, можна досягти значного підвищення точності ливарного оснащення при йо-го виготовленні.  5. Встановленовплив зміни температури ливарного оснащення на термічне розширення взаємодіючих матеріалів системи «форма-виливок», яке має екстремум в інтервалі від 560С до 580С, який відповідає: 12,0510-61/С - сірому чавуну СЧ-20; 19,5310-61/С - КМ; 26,0610-6 1/С - алюмінієвому сплаву, що дає змогу доціль-но використовувати матеріали дослідження в якості вставок у составному кокілі, а також визначення числових значень зазорів поміж матрицею і вставкою.  6. Визначено теплофізичні характеристики КМFe-W (теплопровідність, темпера-туропровідність, коефіцієнт термічного розширення), які показали, що збільшення вмісту МС: 10%, 20%, 30, 40% веде до зростання теплопровідності матеріалів з 32,05 Вт/мС до 62,27 Вт/мС, тобто у 2 рази, що суттєво вплине на час кристаліза-ці сплаву виливка (алюмінієвий сплав) та його щільність.  7. За допомогою комп'ютерного моделювання процесу кристалізації алюмініє- вого сплаву визначено, що кристалізація у формі виготовленій з КМFe-W проходить з виділенням твердо фази у 1,5 рази інтенсивніше, ніж у ливарного оснащення виго-товленого з чавуну СЧ-20.  8. Досліджена кінетика зміни фізичного стану фотополімерного матеріалу в ін-  тервалі темпетатур від 20С до 300С. Встановлено, що фізичний стан цього матеріа-лу залежить від температури і може бути: склоподібним (20С60С), високопла-стичним (60С150С), в'язкотекучим (150С200С) та крихким (200С 300С). Визначено, що при температурі нагрівання від 150С до 230С наступає термодест-рукція фотополімеру, а від 230С до 300С - його газифікація.  9. Оптимізовано технологічний режим випалювання фотополімерних моделей при одержанні виливків у керамічних формах з використанням термоудару з наступ-ним окисленням продуктів термодеструкції моделі, завдяки введенню реагенту-вода у камеру випалювання (замість температури випалювання 1100С запропоновано - 850С), що значно розширить можливості використання технології випалювання Quick Cast моделей.  10. Для одержання виливків з алюмінієвих сплавів створено технології вигото- влення кокілів та їх елементів, у т. ч. з водоохолоджувальними порожнинами, із КМFe-W і КМFe-Cr з використанням методів швидкого прототипування (селективного лазерного спікання.  11. Результати досліджень використані при проектуванні та виготовленні мо- дельного оснащення та кокілів і впроваджені на 8 підприємствах України , в т.ч.: ТОВ «НОТЕКС» (м. Бердянськ), ВАТ «АВТРАМАТ» (м. Харків), ТОВ «АВТОЗАЗ» ( м. Запоріжжя ), ТОВ « ДКТБ ім. Антонова » ( м. Київ ), ВО « ПІВДЕНМаш »  (м. Днєпропетровськ), ВАТ «ХТЗ» (м. Харків), ВАТ «АРМАПРОМ» (м. Суми), ДП ХМЗ «ФЕД» ( м. Харків) з економічним ефектом 100 тис. грн./р. | |