**Колотілкін Олег Борисович. Розробка матеріалів для склоформувального устаткування з урахуванням дії силікатних розплавів: дис... д-ра техн. наук: 05.02.01 / НАН України; Фізико-механічний ін-т ім. Г.В.Карпенка. - Л., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Колотілкін О.Б. Розробка матеріалів для склоформувального устаткування з урахуванням дії силікатних розплавів. - Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.01-матеріалознавство. – Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, Львів, 2005.Дисертація присвячена дослідженню механізмів руйнування конструкційних матеріалів для склоформувального інструменту. Для комплексної оцінки працездатності матеріалів розроблена нова методологія, яка містить як стандартні, так і спеціально розроблені методи досліджень. З використанням розробленої моделі переміщення в’язкого розплаву встановлено, що руйнування інструменту обумовлено термохімічною ерозією, яка містить і ерозійне зношування поверхневих шарів металу. Встановлено закономірності впливу хімічного складу та структурних факторів на показники механічних та службових властивостей сплавів. Показано зв’язок між концентрацією напружень на кінцях графітових включень, утворенням мікрозон пластичної деформації та властивостями чавунів і графітизованих сталей. Встановлено перспективні напрямки підвищення опору руйнуванню легованих сталей та сплавів на нікелевій основі за умов в’язких агресивних середовищ та механічних навантажень. Встановлено межові концентрації основних і легувальних елементів та розроблено економнолеговані склади чавунів, графітизованих та легованих сталей для виготовлення склоформувального інструменту з підвищеним терміном експлуатації а також нікелеві та мідно-нікелеві сплави для відновлення і зміцнення інструменту. |

 |
|

|  |
| --- |
| Узагальнення отриманих в дисертації результатів дозволило запропонувати нове наукове вирішення практичної проблеми створення конструкційних матеріалів з підвищеним терміном експлуатації для відповідальних деталей та вузлів технологічного устаткування в умовах дії силікатних розплавів.Найважливіші наукові та практичні результати зводяться до наступного:1. Розроблено науково-обгрунтований підхід комплексного вивчення закономірностей і механізмів руйнування конструкційних матеріалів, які працюють в умовах впливу хімічно активних силікатних розплавів, термоциклічних та механічних навантажень, що будується на фізичних і механічних характеристиках матеріалів та на стандартних і спеціально розроблених методах їх визначення, а також сформульовано основні вимоги до конструкційних матеріалів, які враховують особливості умов експлуатації, а саме: змочування матеріалів силікатним розплавом, величина адгезії розплаву до матеріалів, зміна шорсткості та пошкодження поверхневих оксидних шарів, швидкість термохімічної ерозії матеріалів у силікатному розплаві, а також міцність, в’язкість руйнування та термостійкість.
2. На основі результатів моделювання процесу переміщення в’язкого силікатного розплаву по поверхні інструменту доказано, що процес термохімічного руйнування конструкційних матеріалів у силікатних розплавах містить ерозійне зношування поверхневих шарів матеріалів.
3. На графітизованих сплавах із зростаючою від 0,48 до 4,02% кількістю вуглецю вивчено вплив форми та кількості графітової фази на теплофізичні, фізико-механічні та службові властивості. Показано, що з підвищенням кількості графітової фази до 18,3 об’ємн.%, участь графіту у руйнуванні підвищується з 9 до 90%, що негативно впливає на механічні характеристики, в’язкість руйнування та службові властивості сплавів.
4. Методом скінчених елементів вирішена задача, яка дозволяє визначати розміри мікрозон пластичної деформації у мікрооб’ємах металу біля включень графіту, а також залежність коефіцієнта (пайова частка) мікродеформованого металу від кількості та параметру форми графітових включень lг. Встановлено, що з підвищенням кількості графітової фази та параметру форми включень lг коефіцієнт мікродеформованого металу зростає, що прискорює процеси руйнування матеріалів у силікатних розплавах.
5. Досліджено вплив хімічного складу на структуру, механічні та службові властивості чавунів для склоформувального інструменту. Показано, що сумісне легування чавуну хромом (0,4...0,6%) та алюмінієм (0,4...0,6%) дозволяє досягнути мінімальних значень швидкості термохімічної ерозії, змочування, коефіцієнта адгезії, та зниження пошкоджуваності поверхневих оксидних шарів чавуну. Доведено, що додання 0,15...0,3% міді підвищує теплопровідність чавуну та термостійкість, в’язкість руйнування та знижує шорсткість поверхні чавуну без суттєвих змін інших характеристик. Встановлено оптимальний рівень кількості перліту та шорсткості поверхні чавуну для забезпечення надійної та довговічної роботи інструменту.
6. Визначено вплив вуглецю, вольфраму, молібдену і ванадію, структури металевої основи та стану карбідної фази швидкорізальних сталей на змочування і коефіцієнт адгезії, шорсткість і пошкоджуваність поверхневих оксидних шарів в умовах дії в’зких силікатних середовищ.

Встановлено, що необхідний рівень фізико-механічних властивостей, який забезпечує підвищений опір сталі руйнуванню при періодичних контактах з в’язкими хімічно активними силікатними розплавами, досягається при вмісті 0,9% С, 0,35 %W, 3%Mo, 3%V.1. На підставі результатів аналіза впливу бору, кремнію, міді, а також модифікаторів кальцію і церію та стану вторинних фаз на службові властивості сплавів на нікелевій основі, визначені оптимальні сполучення вказаних елементів, які забезпечують підвищений опір руйнуванню сплавів у силікатних розплавах внаслідок низьких показників коефіцієнта адгезії, пошкоджуваності та шорсткості поверхневих оксидних шарів.
2. На підставі проведених досліджень розроблено нові методики випробувань, а також конструкційні матеріали і технології їх виробництва, які захищені 9 авторськими свідоцтвами та 12 патентами України на винаходи.
3. Розроблені матеріали та ресурсозберігаючі технології виробництва, відновлення та зміцнення деталей інструменту впроваджено на 12 підприємствах України та на 6 підприємствах країн СНД, що дозволило значно підвищити цілий ряд техніко-економічних показників виробництва виробів із скломаси.
 |

 |