**Цибуля Юрій Львович. Високотемпературні фільтрувальні і композиційні матеріали на основі неперервних волокон з базальтових гірських порід: дисертація канд. техн. наук: 05.23.05 / Київський національний ун-т будівництва і архітектури. - К., 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Цибуля Ю.Л. Високотемпературні фільтрувальні і композиційні матеріали на основі неперервних волокон з базальтових гірських порід. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали і вироби. – Київський національний університет будівництва й архітектури Міністерства освіти і науки України, Київ, 2003.  Встановлено оптимальні значення основних параметрів виробництва неперервних волокон і ниток з базальтових гірських порід, придатних для текстильної переробки на сучасних автоматичних ткацьких верстатах.  Вивчено поводження базальтових ниток у киплячих розчинах неорганічних кислот і лугів. Показано, що температури полум'яного простору над розплавом і розплаву в зоні відбору на кислотостійкість волокон. Встановлено, що тип аніона лужного компонента впливає на інтенсивність травлення базальту.  Виявлено новоутворення анортиту Ca[Al2Si2O8] на поверхні волокон у результаті травлення в киплячих розчинах гідрооксиду натрію.  На основі базальтових тканин розроблені високотемпературні комбіновані фільтрувальні матеріали, які дозволяють очищати агресивні гази при температурах до 300…3500С, а також високотемпературні композиційні матеріали з матрицею з лужного алюмосилікатного зв'язуючого, які мають границю міцності при згині до 102 МПа і можуть експлуатуватися при температурах до 3800С, а короткочасно - при температурах до 5000С. | |
| |  | | --- | | 1. Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість одержання ефективних високотемпературних фільтрувальних і неорганічних композиційних матеріалів на основі базальтових волокон із заданими складом, структурою і властивостями шляхом удосконалення технологій виготовлення базальтових волокон і композиційної побудови матеріалів і виробів на їх основі.  2. Встановлено закономірності впливу умов формування неперервних волокон з базальтових гірських порід на їх фазовий і структурно-хімічний склад, стійкість до дії киплячих неорганічних кислот і лугів. Показано, що температура полум'яного простору над розплавом і температура розплаву в зоні відбору струмінним живильником впливають на кислотостійкість волокон. При цьому показано, що використання області оптимальних значень температури полум'яного простору у фідері (1340…13800С) приводить до значного підвищення кислотостійкості волокна.  Вивчення корозійної стійкості базальтових волокон у лугах показало, що на процес їх травлення впливають не тільки технологічні параметри виробництва, але і тип аніона лужного компонента, що викликає явище «содових парадоксів», причому інтенсивність травлення, механізми якого обґрунтовані методами електронної мікроскопії і рентгенівського мікроаналізу, збільшується з ростом концентрації розчину і може регулюватися за рахунок оптимізації складу вихідної сировини і спрямованої зміни аніонної складової лужних розчинів.  3. Встановлено закономірності впливу конструкційних параметрів печей і технологічних параметрів виробництва волокон з базальтових гірських порід на їх властивості.  Показано, що стабільне вироблення волокон з міцністю не менш 35сН/текс при середньому діаметрі елементарних волокон 9 мкм і незміщеному середньоквадратичному відхиленні від 1,4 до 1,8 з найменшою витратою природного газу (витрата знижена на 30%) забезпечується в інтервалі відношення площі ванної печі до площі фідера, рівним 0,6...1,3, температурі полум'яного простору у фідері 1340…13800С, силі струму через струмінний живильник 6,5…7 А і силі струму через фильєрный живильник 36...40 А. Визначення цих параметрів, а також оптимального положення зони відбору розплаву з фідера, при якому спостерігається зниження обривності первинних комплексних ниток, дозволило забезпечити виробництво текстильних джгутів і ниток з довжиною більш 20 км, високою механічною міцністю і малим розкидом середнього діаметру, придатних для застосування на верстатах типу СТБ для виробництва тканин.  4. Встановлено, що термічна міцність ниток і джгутів з базальтових гірських порід практично не залежить від складу сировини й в основному визначається складом покриття (замаслювача), що забезпечує інтегрованість нитки (джгута) при підвищених температурах. Доведено, що нитки і джгути з покриттями на основі кремнійорганічних сполук можуть експлуатуватися при температурах до 300…3500С.  5. Визначено базові параметри для теоретичного розрахунку базальтових тканин - емпірична константа А (Асер = 0,93) і середня густина базальтових текстильних ниток (dсер = 1,52 г/см3), а також середня розривна напруга (sр.сер = 25,7 сН/текс) і подовження базальтових ниток (сер = 1,77%), що використані при розробці технології виробництва базальтових тканин на автоматичних верстатах типу СТБ.  6. Встановлено, що структура і поверхневе заповнення Ес впливають на механічну міцність і довговічність експлуатації базальтових тканин. При цьому показано, що тканини з поверхневим заповненням 68 – 73 відн. од. і саржевим типом переплетіння мають максимальну згиностійкість, на основі чого розроблена спеціальна фільтрувальна тканина саржевого переплетіння 1/3 з поверхневим заповненням 70±3 відн. од. для застосування в комбінованих фільтрувальних матеріалах.  На основі спеціальної фільтрувальної тканини саржевого переплетіння розроблений комбінований фільтрувальний матеріал з нетканим шаром поліімідних волокон Р-84, що за своїми технічними і експлуатаційними характеристиками перевершує відомі фільтрувальні матеріали. Розроблений фільтрувальний матеріал характеризується підвищеними механічною міцністю (у 3-5 разів) і розривним тиском (у 2-2,5 рази) у порівнянні з відомими аналогами, а також не має усадки при температурах, що перевищують робочу.  7. Розроблено склади і технології виготовлення пресованих неорганічних композиційних матеріалів на основі базальтових тканин і лужних алюмосилікатних звязуючих, що характеризуються високими експлуатаційними характеристиками (границя міцності при згині до 102 МПа, робоча температура до 3800С, температура короткочасної експлуатації до 5000С).  Розроблено захисне покриття на основі базальтової тканини і лужного алюмосилікатного звязуючого, що характеризується міцністю при згині до 6 МПа і коефіцієнтом водостійкості 1,0.  8. Розроблено нормативно-технічну документацію (ТУ У 002922729.001-96 «Джгути базальтові технічні» і ТУ У 19019261.001-97 «Тканини базальтові»), що дозволила реалізувати результати досліджень у виробництві.  9. Проведено виробниче впровадження текстильних джгутів і ниток на виробничій базі ЗАТ «Біличський завод «Теплозвукоізоляція» і спеціальної базальтової фільтрувальної тканини ТБСр-750 на виробничій базі ТОВ ІКФ «БЕІМ». Загальний економічний ефект від впровадження по цій дисертаційній роботі складає 249798,8 грн за рахунок економії витрати природного газу 0,6 м3/кг і електроенергії – 0,6 квт/кг при виробництві базальтових джгутів.  Проведено виробниче впровадження комбінованого фільтрувального матеріалу на виробничій базі компанії ALBARRIE CANADA LIMITED (Канада), атестованої в системі ISO 9002.  Оцінено економічну ефективність застосування розробленого фільтрувального матеріалу на основі базальтових тканин у порівнянні з мембранними фільтрувальними матеріалами на основі склотканини в системах газоочистки при виробництві портландцементу сухим способом. Показано, що при порівнянній якості фільтрації падіння тиску очищуваного повітря, на комбінованому фільтрувальному матеріалі складає 152 мм.водян.ст. проти 330 мм.водян.ст. для мембранного. Це дозволяє одержати економію електроенергії 3,17 кВт на тонну виробленого портландцементу. | |