

Захаров А.В., Рябінін С.О., Тимченко О.Р., Бобошко І.О.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Сьогодні нагальною потребою є створення надійного легкого технологічного матеріалу для виготовлення елементів засобів індивідуального захисту, який забезпечить підвищений рівень їх бронестійкості. Для виготовлення елементів бронезахисту використовуються керамічні та полімерні матеріали, металеві сплави, композити. Склокомпозиційні матеріали і покриття знайшли досить широке використання у багатьох галузях науки і техніки бо унікальне поєднання різноманітних фізико-хімічних властивостей, притаманних речовинам у склоподібному та кристалічному станах. Незважаючи на значні досягнення зі створення та застосування склокомпозиційних матеріалів широкого спектру складів, які відомі сьогодні, перспективи удосконалення та розробки принципово нових матеріалів та покриттів вказаного типу і технологій їх одержання є необмеженими й актуальними.

Метою даної роботи є створення нового виду матеріалів для бронезахисту – технологічних склокомпозиційних високоміцних склокристалічних матеріалів з підвищеними показниками механічної стійкості та зниженою вагою. Їх розробка дозволить в найкоротший термін отримати конструкційні елементи індивідуального бронезахисту з високими захисними характеристиками.

Як основа при розробці склокомпозиційних матеріалів нами були обрані дослідні стекла, які було синтезовано на основі системи $\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ в області кристалізації β -сподумену. За результатами дослідження виявлено взаємозв'язок структури з експлуатаційними властивостями для розробки композиційних матеріалів, як матрицю було обрано скло з визначеним вмістом фазоутворюючих компонентів мас. %: $\text{Li}_2\text{O} - 7,0$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 18,0$; $\text{SiO}_2 - 60,0$; каталізаторів кристалізації, мас. %: $\Sigma \text{P}_2\text{O}_5, \text{ZnO}, \text{ZrO}_2, \text{TiO}_2, \text{CeO}_2, \text{SnO}_2 - 9,5$ та модифікуючих добавок, мас. %: $\Sigma \text{K}_2\text{O}, \text{CaO}, \text{MgO}, \text{B}_2\text{O}_3 - 5,5$. Склокристалічні матеріали були отримані на основі літійалюмосилікатних стекол за керамічною технологією шляхом пресування з подальшою термічною обробкою: І стадія – $600 \div 650^\circ\text{C}$, 1 година; ІІ стадія – $850 \div 900^\circ\text{C}$, $1 \div 2$ години.

Дослідження структури стекол після термічної обробки дозволило встановити, що для дослідного скла характерним є протікання процесу об'ємної тонкодисперсної кристалізації скла з формуванням нанорозмірних кристалів β -сподумену відповідно у кількості 80 об. %, що дозволить підвищити ступінь руйнування осердя кулі, та зменшити заперешкодний вплив. Висока ударостійкість розроблених композиційних матеріалів була підтверджена балістичними випробуваннями за вимогами ДСТУ В 4104-2002. Зразок витримав обстріл гострокінцевою кулею Б-32 5,45 мм зі сталевим термозміцненим осердям у сталевій оболонці з автомату АК-74. Після потрапляння кулі було встановлено розтріскування 8 та 12 мм шарів за відсутності наскрізного пробою.