

Szkliva ceramiczne definiowane są jako całkowicie lub częściowo zeszlone warstwy o grubości od 0,15 mm do 1 mm aplikowane na wyrobach ceramicznych. Istnieje duża różnorodność szkliv, będąca wynikiem odmiennych wymagań dotyczących właściwości takich powłok w zależności od funkcji, jaką mają pełnić na wyrobie. Celem szklwienia jest polepszenie właściwości użytkowych i parametrów fizycznych gotowego produktu. Warstwa szkliva uszczelnia powierzchnię wyrobu, czyni ją nieprzepuszczalną dla cieczy i gazów, łatwą do czyszczenia oraz zwiększa odporność chemiczną. Odpowiednio dobrane szklivo może zwiększyć wytrzymałość mechaniczną wyrobu, a także odporność na zarysowania czy ścieranie.

Poprawa parametrów użytkowych szkliv jest możliwa między innymi poprzez wprowadzenie do zestawu tlenku cynku (ZnO). Tlenek cynku jest topnikiem, który szczególnie silnie działa w szklivach o wysokiej zawartości krzemionki (SiO_2) i tlenku glinu (Al_2O_3). W małych ilościach ZnO podnosi połysk, zmniejsza współczynnik rozszerzalności cieplnej oraz zwiększa elastyczność szkliva. Przy wysokich zawartościach często wywołuje krystalizację krzemianu cynku – willemitu (Zn_2SiO_4), co prowadzi do otrzymania dekoracyjnych szkliv szkło-krystalicznych. Podstawowym problemem przy projektowaniu szkliv glinokrzemianowych zawierających jony cynku, jest przede wszystkim brak znajomości roli cynku i glinu w ich strukturze, co często skutkuje otrzymywaniem materiałów o niekontrolowanych parametrach mechanicznych, chemicznych oraz fizycznych.

W związku z czym za główny cel naukowy projektu przyjęto określenie roli jonów cynku i glinu w strukturze szkliv glinokrzemianowych, z wieloskładnikowego układu $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-MgO-K}_2\text{O-Na}_2\text{O-ZnO}$, zawierających systematycznie zmieniającą się ilość ZnO przy stałym i zmiennym stosunku $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$. Parametry użytkowe proponowanych przez nas szkliv zależą w głównej mierze od ich struktury i mikrostruktury oraz ilości i rodzaju fazy krystalicznej. Badania na dużej grupie szkliv o systematycznie zmieniającym się składzie chemicznym pozwolą na określenie roli poszczególnych jonów, co z kolei pozwoli na świadome sterowanie własnościami otrzymywanych materiałów. Aby można było to osiągnąć konieczna jest określenie wpływu struktury i mikrostruktury szkliv na ich parametry użytkowe wynikające z przeznaczenia: stabilność termiczną, odporność chemiczną, własności optyczne oraz parametry mechaniczne.

Przedmiotem badań będą cienkie, amorficzne i/lub szkło-krystaliczne warstwy, stąd też metody pomiarowe muszą być dostosowane zarówno do charakteru istniejącego uprządkowania (amorficzny lub krystaliczno-amorficzny) jak i formy materiału (cienkie warstwy), dlatego najważniejszymi badaniami z punktu widzenia realizacji całego projektu są badania strukturalne. W przypadku szkliv glinokrzemianowych z dodatkiem jonów cynku problemy strukturalne sprowadzają się w pierwszym rzędzie do określenia koordynacji jonów Zn^{2+} i Al^{3+} , czyli określenia ich roli w strukturze badanych szkliv - jako elementu więźbotwórczego (LK=4, położenie więźbowe), bądź jako modyfikatora więzby, (LK=6, pozycje międzywęzłowe, interstycjalne), gdzie LK oznacza liczbę koordynacyjną. Przewidziane w projekcie ustalenie wpływu składu chemicznego (zmienna ilość jonów cynku przy stałym i zmiennym stosunku $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) na koordynację jonów glinu i cynku pozwoli zaproponować spójny model struktury otrzymanych szkliv oraz określić wpływ tych parametrów na proces ich krystalizacji. Będzie to miało niewątpliwie wpływ na uzupełnienie i dalszy rozwój wiedzy dotyczącej chemii materiałów szklistych i szkło-krystalicznych.

Końcowym celem projektu jest otrzymanie funkcjonalnych szkliv, w związku z czym na wszystkich otrzymanych szklivach zostaną przeprowadzone odpowiednie testy w celu określenia ich przydatności zgodnie z przeznaczeniem. Uzyskane wyniki badań własności: optycznych (białość, połysk), mechanicznych (twardość, ścieralność, wytrzymałość na kruche pękanie), termicznych i odporności chemicznej otrzymanych szkliv zostaną skorelowane z wynikami badań struktury i mikrostruktury. Pozwoli to zaproponować najbardziej odpowiedni model struktury dla otrzymanych szkliv oraz świadome projektowanie szkliv zgodnie z ich przeznaczeniem.