Badania mechanizmów przenikania ciepła w warstwowych kompozytach na bazie glinokrzemianów oraz włókien pochodzenia naturalnego

Rosnące wymagania dotyczące efektywności energetycznej budynków i bezpieczeństwa pożarowego wymuszają poszukiwanie nowych materiałów. Znaczenie mają także cele Europejskiego Zielonego Ładu oraz pakietu „Fit for 55". Odpowiedzią na te wyzwania było opracowanie kompozytu warstwowego z osnową geopolimerową i izolacją z włókien naturalnych. Rozwiązanie to stanowi alternatywę dla systemów opartych na cemencie i izolacjach syntetycznych, tym samym wpisuje się w koncepcję gospodarki niskoemisyjnej. Pozwala również ograniczyć ślad węglowy i wykorzystać surowce odnawialne i odpadowe. Jednocześnie zwiększa trwałość i odporność ogniową przegrody. Teza pracy zakładała, że nieorganiczna struktura geopolimeru umożliwi skuteczną ochronę włókien naturalnych przed degradacją cieplną oraz poprawi bezpieczeństwo pożarowe. Przyjęto również założenie, że odpowiednie ukształtowanie układu wielowarstwowego pozwoli zwiększyć efektywność izolacyjną bez zwiększania ilości izolacji. W pracy przeprowadzono badania właściwości fizykochemicznych i granulometrycznych prekursorów geopolimeryzacji, określono warunki syntezy oraz sposób formowania warstw i rozmieszczenia zbrojenia. Zbadano właściwości włókien naturalnych oraz wyznaczono parametry cieplne i mechaniczne kompozytów. Przeanalizowano wpływ konfiguracji warstw na efektywną przewodność cieplną. Wykazano, że podział tej samej ilości izolacji na kilka cieńszych warstw nie zwiększa efektywnej przewodności cieplnej mimo większej liczby granic międzywarstwowych. Zjawisko to wiąże się z paradoksem oporu kontaktowego i zostało potwierdzone w badaniach laboratoryjnych. Dla wariantów końcowych wykonano analizę środowiskową LCA oraz analizę ekonomiczną. Wyniki wskazują na korzystny potencjał ekologiczny przy umiarkowanie wyższych kosztach w porównaniu z najprostszymi rozwiązaniami tradycyjnymi. Wykazano, że największy wpływ na ślad węglowy mają aktywatory alkaliczne, co wskazuje na kierunki dalszej optymalizacji składu. Główny cel pracy został osiągnięty, choć teza została potwierdzona jedynie częściowo. Praca ma charakter aplikacyjny i stanowi podstawę do dalszych badań. Planowane jest także zgłoszenie patentowe dotyczące rozwiązania polegającego na wznoszeniu ściany w układzie naprzemiennym z jednoczesnym wprowadzaniem ciągłych warstw izolacji włóknistej na etapie budowy. Zakres pracy został w pełni zrealizowany zgodnie z przyjętymi założeniami badawczymi.