Kwartał I 2018 etap I

Przeprowadzono badania palności laminatów w mikrokalorymetrze stożkowym, w komorze UL94 oraz wyznaczono indeks tlenowy LOI. Próbki otrzymanych laminatów przekazano również do firmy TAPS w celu zweryfikowania wyników MAHRE oraz wykonania badań na intensywność wydzielania dymów. W celu określenia wpływu zawartości antypirenów na właściwości przetwórcze kompozycji epoksydowych przeprowadzono badania czasu sieciowania za pomocą reometru Discovery HR-2, wyposażonego w system kontroli temperatury w górnej oraz dolnej części układu pomiarowego. Badanie prowadzono w trybie oscylacyjnym z układem pomiarowym płytka-płytka. Wyniki zestawiono w tabelarycznie oraz na przykładowych wykresach. W celu oceny stosowanych warunków otrzymywania laminatów oraz ich hartowania przeprowadzono analizę termiczną przebiegu sieciowania. Badanie wykonano przy pomocy kalorymetru DSC METTLER TOLEDO 822e z oprogramowaniem Stare System. Pomiary prowadzono z szybkością 10 K/min, w zakresie temperatury 0°C do 250°C. Analizy były wykonywane w atmosferze gazu obojętnego (azotu). Metoda DSC mierzy różnicę strumienia ciepła między próbką badaną a odniesienia w trakcie ogrzewania i chłodzenia. Wyniki badania DSC wskazują, że po prasowaniu należy dodatkowo przeprowadzić hartowanie laminatów, gdyż w trakcie ogrzewania pojawia się pik egzotermiczny świadczący o zachodzącej reakcji sieciowania. W przypadku próbki AS0-hart ten pik jest niewielki. Z kolei na termogramie DSC dla kompozytu z osnową AS46 widoczny jest duży pik reakcji sieciowania co wskazuje, że dodatek antypirenów hamuje proces sieciowania i konieczne jest ich dodatkowe dotrwardzanie (hartowanie). Ponadto obecność uniepalniaczy działa plastyfikująco na kompozyt o czym świadczy niższa temperatura zeszklenia. Uzyskane wyniki pokrywają się z wartościami czasów żelowania, które dla modyfikowanych układów były większe.

Wytworzono i zbadano formatki fotela kolejowego z kompozytów GRP. Przeanalizowano:

- Materiały wyjściowe:
  - ✓ Tkaniny
  - ✓ Piankę sztywną oparcia
  - ✓ Piankę żeberek
- Punkty bazowe na formie
- Schemat układania tkanin i pianek
- Proces produkcyjny formatki
- Obróbka formatki – cięcie

Wykonano badania wytrzymałościowe wykonanych formatek. Po ułożeniu warstw formę zamknięto. Powietrze jest odsysane, dzięki czemu kolejne warstwy lepiej łączą się ze sobą. Nad formą postawiono promiennik podczerwieni, który gwarantuje odpowiednią temperaturę kompozytu na powierzchni stykającej się z membraną. Otrzymano formatkę o masie ok. 5,2kg. Formatka przeniosła wymagane maksymalne obciążenie doświadczalne o wartości 1500 N. W zależności od sposobu przyłożenia maksymalnego obciążenia doświadczalnego 1500 N oraz od modyfikacji maksymalne przemieszczenie góry oparcia mieściło się w granicach 75-135mm.

Przeprowadzono badania przyspieszonego starzenia kompozytów GFRP w komorze klimatycznej. Zbadano próbki wytworzone przez firmę SZTK TAPS. Próbki wykonano przy pomocy technologii worka

próżniowego – tkaniny nasącza się żywicą w postaci proszku, po czym wkłada się formę w worek z tworzywa gumowego. Z worka następnie wypompowuje się powietrze, co powoduje ścisłe przywieranie worka do nasączonych tkanin oraz dokładne połączenie i nasączenie żywicą warstw materiału. Wszystkie próbki wykonano z tej samej żywicy i tkanin z włókna szklanego o orientacji 0-90°. Według normy ASTM D5229/D5229M przed badaniem cyklicznym przeprowadzono test stanu ustalonego (stabilizację) wszystkich próbek polegający na wygrzewaniu w temp. 50°C przez 24h. Następnie próbki zostały włożone do komory zaprogramowanej na dwa cykle, trwające po 48h każdy. W jednym cyklu mieści się badanie skutków oddziaływania wilgotnego powietrza na materiał zarówno dla temperatury podwyższonej (55°C), jak i obniżonej (-40°C).

Przed testem w komorze klimatycznej, próbki z wtopionymi taśmami LED, podłączono do źródła napięcia na 30 dni. Przez ten czas obserwowano zmiany w intensywności świecenia taśm LED oraz zmiany zachodzące w strukturze kompozytu. Następnie przeprowadzono przyspieszone starzenie w komorze (stabilizacja i badanie cykliczne), po czym zbadano powierzchnię kompozytu i jego odbarwienie w stosunku do próbki referencyjnej. Jedna z próbek podłączono do źródła prądu na kolejne 30 dni. Po tym czasie zbadano stan powierzchni kompozytu i porównano odbarwienie materiału w stosunku do kompozytu referencyjnego. Można także zauważyć, ze masa kilku próbek przed stabilizacją jest niższa niż po stabilizacji, kiedy teoretycznie woda znajdująca się w materiale powinna odparować. Może to być spowodowane wchłonięciem wody przez materiał podczas stabilizacji. W wielu próbkach różnica między masami wyjściowymi i po stabilizacji jest bardzo mała, co sugeruje niewielką zawartość wody w próbkach. W przypadku większości próbek końcowa zawartość wody jest bardzo niewielka i nie przekracza ułamka procenta. Jedynym wyjątkiem od tej zasady jest formatka fotela. Jest to zapewne spowodowane rozmiarem i kształtem próbki (dużą powierzchnię próbki przy jej niewielkiej grubości) oraz obecnością elementów piankowych umieszczonych między warstwami kompozytu. Chłonność wody w przypadku formatki wyniosła kilka procent. Nie zanotowano zmian wymiarów formatki, która wchłonęła największą ilość wody. Badane kompozyty są więc stabilne wymiarowo. Po testach w komorze klimatycznej powierzchnia materiału zmieniła się – widoczne są ciemne zagłębienia, powstałe prawdopodobnie przez rozerwanie pęcherzy powietrza, a wiele małych porów połączyło się w jeden większy. Na powierzchni próbek widoczne są liczne zagłębienia i rowki oraz rzadko występujące pory; ich średnica może być jednak duża (jak w prawym górnym rogu zdjęcia). Zagłębienia powstały najprawdopodobniej przy wytwarzaniu kompozytu, kiedy pęcherze powietrza przywarły do powierzchni kompozytu. Powierzchnia próbek jeszcze przed testami zawierała duże pory (o średnicy nawet ponad 200µm) i liczne rowki. Zmiany struktury nie są duże, ale widoczne. Powstały nowe pory, niektóre ciemne plamki zniknęły – być może zostały spłukane z powierzchni materiału.

Po testach w komorze na powierzchni pojawiają się pory. Dodatkowo ziarno grafitu jest mniej błyszczące, co może oznaczać, że woda najprawdopodobniej zmieniła kształt wystającej z kompozytu części płatka grafitu. Struktura po testach zmieniła się w nieznaczny sposób; Struktura powierzchni próbki malowanej proszkowo jest zupełnie inna struktura niż dla próbki niemalowanej z powodu nałożonej powłoki. Nie jest ona gładka, występują liczne zagłębienia i pory, ale powierzchnia materiału nie jest widoczna. Nie są widoczne żadne zmiany w strukturze; kształt powłoki jest taki sam, jak przed testem. Próbki z zatopionymi wewnątrz ledami świeciły przez cały założony okres pierwszej części testu świecenia. Pod koniec zauważono zmianę intensywności świecenia dwóch diod oraz większą jasność świecenia diod na końcach taśm. Po pierwszych 30 dniach testu świecenia zauważono odbarwienie

kompozytów z podłączonymi taśmami LED. Najbardziej pożółkła próbka, która była podłączona szeregowo bezpośrednio do źródła, co spowodowało silniejsze odbarwienie.

Niewielka nasiąkliwość badanych kompozytów oraz stabilność wymiarowa sprawia, że mogą być one stosowane na fotele dla transportu. Niezwykle ważne jest jednak zadbanie o jakość wytwarzania – pęcherze pod powierzchnią mogą pękać, tworząc nieregularne pory.

Kompozyt z taśmami LED już po teście świecenia zauważalnie zmienił swoją barwę. Taśmy LED po 30 i 60 dniach testu nadal świecą.

Kwartał I 2018 etap II

Przygotowywano materiały do sieciowania. Przygotowywano próbki do badań. Formowano i obrabiano kompozyty. Obrabiano oraz sklejano materiał na formy na próbki kompozytowe.

Formowano kompozyt na formach drewnianych. Wykonano płytki kompozytowe do prób palenia, przygotowywano próbki do dalszych testów.

Wykonany został prototypowy piec typu IR do sieciowania farb proszkowych. Wykonano wstępne obliczenia kantili kompozytowej.