

## STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ

**mgr inż. Wojciech Dukarski**

pt.: „Kompozyty Powłokowe na Bazie Elastomerów Polimocznikowych o Zwiększonej Odporności Ogniowej”

Celem rozprawy doktorskiej było otrzymanie elastomerowej powłoki polimocznikowo – poliuretanowej o zwiększonej odporności ogniowej, w szczególnym zastosowaniu do systemów dachowych. Otrzymany produkt stanowić może alternatywę dla komercyjnie dostępnych rozwiązań, takich jak powłoki pęczniące czy okładziny z niepalnych materiałów.

Elastomerowe powłoki na bazie polimocznika w ostatniej dekadzie cieszą się ogromnym zainteresowaniem. Wynika to z ich właściwości fizykochemicznych, tj. krótkiego czasu sieciowania podczas aplikacji, a także wysokiej odporności mechanicznej. Materiały polimocznikowe stanowią jedno z najważniejszych rozwiązań w zakresie wodoodporności oraz zabezpieczeń antykorozyjnych. Pomimo bardzo wysokich parametrów fizykochemicznych, niemodyfikowane materiały polimocznikowe/ polimocznikowo – poliuretanowe, charakteryzują się niską odpornością na działanie ognia.

Otrzymanie materiału elastomerowego o zwiększonej odporności ogniowej wiązało się ze zrozumieniem pojęcia palności tworzyw sztucznych. W tym celu scharakteryzowano etapy palenia się materiałów polimerowych oraz związane z nimi mechanizmy. Szczególna uwaga została poświęcona zjawiskom zachodzącym w fazie gazowej oraz skondensowanej. Scharakteryzowane zostały również popularne środki uniepalniające, z podziałem na klasy związków chemicznych. Ze względu na złożoność pojęcia palności tworzyw sztucznych, opisane zostały także metody ich badania.

Realizując założony cel, otrzymano szereg powłok polimocznikowo – poliuretanowych, metodą natryskową. Powłoki modyfikowane zostały za pomocą różnych środków uniepalniających.

Badania prowadzące do uzyskania elastomerowej powłoki polimocznikowo – poliuretanowej podzielono na trzy etapy.

W etapie I natryśnięte zostały materiały testowe zawierające równe stężenie wagowe retardantów palności w przeliczeniu na gotowy produkt (10% w/w). W procesie modyfikacji wykorzystane zostały antypireny na bazie wodorotlenku glinu (ATH), fosforanu (V) tris(2-chloro-1-metyloetylowego) (TCPP), bis(difenylofosforanu) rezorcyny (RDP), fosforanu (V) trietylu (TEP), cyjanuranu melaminy (MCA), polifosforanu amonu (APP), a także reaktywny antypiren oparty na estrze poliglikolu i kwasu metylofosfonowego. Otrzymane powłoki zostały

zbadane, z wykorzystaniem spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera, skaningowej mikroskopii elektronowej, testu pojedynczego płomienia oraz testów wytrzymałościowych. Wynikiem badań w I etapie było wyselekcjonowanie trzech środków uniepalniających o najwyższym potencjale uniepalniającym. Wśród nich znalazły się ATH, TCPPP oraz RDP.

W etapie II przebadano elastomerowe powłoki polimocznikowo – poliuretanowe, zawierające 5, 10 oraz 15% dodatku antypirenów, wyselekcjonowanych w etapie I. Badania wykonane w tym etapie obejmowały spektroskopię w podczerwieni z transformacją Fouriera, analizę termograwimetryczną, wyznaczenie wskaźnika tlenowego, testy wytrzymałościowe oraz kalorymetrię stożkową. Przeprowadzonych badania pozwoliły na scharakteryzowanie odporności termicznej otrzymanych powłok, minimalnej koncentracji tlenu potrzebnej do podtrzymania palenia, a także parametrów charakterystycznych dla procesu palenia (np. prędkość wydzielanego ciepła, zużycie tlenu czy ilość wyprodukowanego dymu). Istotne w tym etapie było przeprowadzenie testów wytrzymałościowych. Wynikiem badań w tym etapie było wyselekcjonowanie dwóch antypirenów o największej skuteczności.

Etap III polegał na scharakteryzowaniu powłoki polimocznikowo – poliuretanowej, modyfikowanej za pomocą 5% TCPPP oraz 10% RDP. W tym celu wykonano badania wskaźnika tlenowego, kalorymetrii stożkowej oraz testów wytrzymałościowych. Wykonane testy potwierdziły utrzymanie wysokich parametrów palności oraz dobrą wytrzymałość mechaniczną.

Wyniki badań niniejszej pracy doktorskiej przyczyniły się do powstania uniepalnionego produktu AlmaCoat 440 firmy Alma-Color, posiadającego europejską ocenę techniczną (ETA – ang. *European Technical Assessment*) o nr ETA-20/0623.