

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń	7
1. WPROWADZENIE	9
2. STUDIUM LITERATURY	13
2.1. Charakterystyka polimerowych kompozytów konstrukcyjnych stosowanych w publicznych środkach transportu	13
2.2. Stabilność cieplna i produkty rozpadu żywicy epoksydowej	15
2.3. Uniepalnianie żywic epoksydowych	18
2.3.1. Rodzaje uniepalniaczy stosowanych w żywicach epoksydowych	18
2.3.2. Uniepalniacze fosforowe stosowane w technologii kompozytów epoksydowych	20
2.4. Dymotwórczość żywic epoksydowych	23
2.4.1. Dymotwórczość kompozytów epoksydowych z zawartością uniepalniaczy fosforowych	23
2.4.2. Boran cynku i montmoryllonit – supresanty tworzenia dymu	24
2.5. Kompozyty epoksydowe o zwiększonej odporności na wyładowania atmosferyczne	26
2.5.1. Metody ochrony statków powietrznych przed uderzeniem pioruna	26
2.5.2. Konduktywność kompozytów epoksydowych z zawartością napelniaczy przewodzących	27
2.6. Właściwości mechaniczne kompozytów epoksydowo-włóknistych z zawartością napelniaczy przewodzących i uniepalniaczy	32
3. PODSUMOWANIE STANU ZAGADNIENIA – CEL, TEZA I ZAKRES PRACY	35
4. MATERIAŁY DO BADAŃ I METODYKA BADAŃ	39
4.1. Materiały do badań	39
4.2. Charakterystyka stosowanych uniepalniaczy, modyfikowanego bentonitu oraz napelniaczy przewodzących	41
4.3. Warunki procesu wytworzenia kompozytów umacnianych włóknem szklanym o osnowie żywicy epoksydowej z uniepalniaczami	45
4.4. Warunki procesu wytworzenia kompozytów umacnianych włóknem węglowym o osnowie żywicy epoksydowej z uniepalniaczami i napelniaczami przewodzącymi	46
4.5. Metodyka badań	48
4.5.1. Lepkość i reaktywność mieszaniny żywicy epoksydowej z uniepalniaczami i napelniaczami przewodzącymi	48

4.5.2. Stabilność cieplna kompozytów epoksydowych z zawartością uniepalniaczy	49
4.5.3. Charakterystyka struktury i mikrostruktury żywicy epoksydowej z napelniającymi przewodzącymi	50
4.5.4. Odporność na płomień kompozytów epoksydowych umocnionych włóknem szklanym i węglowym	51
4.5.5. Gęstość i skład chemiczny wydzielanych dymów kompozytów epoksydowych umocnionych włóknem szklanym	51
4.5.6. Właściwości mechaniczne kompozytów epoksydowych umocnionych włóknem szklanym i węglowym	52
4.5.7. Ogólna charakterystyka produktów rozpadu wytworzonych kompozytów epoksydowych umocnionych włóknem szklanym	53
4.5.8. Rezystywność kompozytów epoksydowych umocnionych włóknem węglowym	53
4.5.9. Odporność na wyładowania atmosferyczne kompozytów epoksydowych umocnionych włóknem węglowym	54
5. WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA	57
5.1. Kompozyty umocnione włóknem szklanym o osnowie proszkowej żywicy epoksydowej z zawartością uniepalniaczy	57
5.1.1. Reaktywność żywicy epoksydowej z zawartością uniepalniaczy	57
5.1.2. Analiza cieplna żywicy epoksydowej z zawartością uniepalniaczy	61
5.1.3. Dymotwórczość kompozytów epoksydowo-szklanych	66
5.1.4. Ryzyko pożarowe kompozytów epoksydowo-szklanych	73
5.1.5. Charakterystyka szybkości rozprzestrzeniania się pożaru kompozytów epoksydowo-szklanych	78
5.1.6. Ilościowa ocena oddziaływania uniepalniaczy w kompozytach epoksydowo-szklanych	85
5.1.7. Synergia uniepalniania kompozytów epoksydowo-szklanych	88
5.1.8. Właściwości mechaniczne kompozytów epoksydowo-szklanych	90
5.1.9. Ogólna charakterystyka produktów rozpadu cieplnego wytworzonych kompozytów w fazie skondensowanej	96
5.1.10. Ogólna charakterystyka produktów rozpadu cieplnego wytworzonych kompozytów w fazie gazowej	102
5.2. Kompozyty epoksydowe umocnione włóknem węglowym o dużej odporności na efekty wyładowań atmosferycznych	110
5.2.1. Charakterystyka właściwości fizycznych żywicy epoksydowej z zawartością ciekłych uniepalniaczy i napelniających przewodzących	110
5.2.2. Konduktywność kompozytów epoksydowo-węglowych przy niskim napięciu stałym	115
5.2.3. Właściwości mechaniczne kompozytów epoksydowo-węglowych z zawartością napelniających przewodzących i uniepalniaczy fosforowych	117

5.2.4. Odporność na płomień kompozytów epoksydowo-węglowych z zawartością napelniaczy przewodzących i uniepalniaczy fosforowych.....	118
5.2.5. Odporność na wyładowania atmosferyczne kompozytów epoksydowo-węglowych z zawartością napelniaczy przewodzących i uniepalniaczy.....	120
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE	133
BIBLIOGRAFIA	137
Streszczenie	177
Abstract	179