

dr hab. inż. Marek Szostak, prof. PP.
Instytut Technologii Materiałów
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Politechniki Poznańskiej

Poznań, 30 września 2024r.

Opinia promotora o pracy doktorskiej
mgr inż. Piotra Szymczaka pt.:
„Opracowanie receptury oraz technologii produkcji folii poliestrowej typu APET
o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych,
z wykorzystaniem maksymalnej ilości surowców wtórnych PET”

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Piotra Szymczaka obejmuje 145 stron formatu A4, 148 pozycji literaturowych oraz 7 załączników. Składa się ona z wprowadzenia, 5 rozdziałów merytorycznych, wniosków końcowych, kierunków dalszych badań, spisu literatury, streszczeń w j. polskim i angielskim oraz spisu rysunków, tabel i załączników.

Rozprawa opisuje zagadnienia z zakresu technologii wytwarzania kalandrowanych wielowarstwowych folii APET z wykorzystaniem do jej produkcji recyklatów PET oraz doboru odpowiednich modyfikatorów celem poprawy ich właściwości użytkowych.

Problematyka rozprawy dobrze wpisuje się w dalszy rozwój wiedzy z zakresu wykorzystania wtórnych materiałów polimerowych (recyklatów PCR) do produkcji pełnowartościowych wyrobów z tworzyw sztucznych, a w opiniowanym przypadku – wielowarstwowych kalandrowanych folii APET. Doskonalenie procesów technologicznych związanych z zastosowaniem surowców wtórnych PET do produkcji folii APET o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych i optycznych, stanowi jeden z istotnych kierunków rozwoju branży opakowaniowej. Wyzwania związane z wprowadzaniem nowych technologii, do których z pewnością zaliczyć możemy otrzymywanie z surowców wtórnych PET wielowarstwowej folii poliestrowej APET technologią wytłaczania z kalandrowaniem, dotyczą m.in.:

- wpływu zawartości wilgoci i stopnia zanieczyszczenia materiałów wtórnych na lepkość, strukturę i właściwości PET,
- wpływu rodzaju i ilości modyfikatorów na właściwości mechaniczne i przezroczystość APET,
- opracowania technologii wytwarzania kalandrowanych trójwarstwowych folii APET z wykorzystaniem materiałów pochodzących z recyklingu PET,
- oceny powtarzalności uzyskiwanych właściwości wytwarzanych kalandrowanych folii APET,
- opracowania kompleksowych charakterystyk procesów przetwórstwa trójwarstwowych folii APET,

oraz

- opracowania korelacji właściwości mechanicznych wytwarzanych folii w zależności od parametrów procesu jej wytłaczania.

Celem opiniowanej rozprawy doktorskiej było opracowanie technologii produkcji kalandrowanej folii poliestrowej typu APET o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych z wykorzystaniem maksymalnej ilości surowców wtórnych PET (do 100% w warstwie rdzeniowej). Postawiona hipoteza badawcza zakładała, że istnieje możliwość wytworzenia z surowców wtórnych PET wielowarstwowej folii poliestrowej APET technologią wytłaczania z kalandrowaniem umożliwiającą uzyskanie bardzo dobrych właściwości mechanicznych. W wyniku przeprowadzonych prac i opracowaniu receptury wraz z technologią wytwarzania trójwarstwowej folii APET z zawartością 75% recyklatów PET (100% w warstwie rdzeniowej) oraz wdrożeniu jej do produkcji mogę stwierdzić, że powyższa hipoteza została potwierdzona.

Znaczenie pracy, polega przede wszystkim, na poszerzeniu wiedzy o zjawiskach występujących podczas wytwarzania folii polimerowych, jak i ich szczególnego przypadku, gdy wytwarzana jest kalandrowana trójwarstwowa folia APET z wykorzystaniem dużej ilości (75%) surowców wtórnych PET. Podjęte w pracy zagadnienia dotyczą zarówno etapu wytwarzania folii, jak i badań ich właściwości: mechanicznych, reologicznych, optycznych oraz oceny powstałej struktury.

Szczególnym osiągnięciem Autora rozprawy jest przedstawienie wzajemnych zależności między recepturą folii i parametrami przetwórstwa a strukturą, właściwościami reologicznymi, mechanicznymi i optycznymi wytwarzanej kalandrowanej trójwarstwowej folii APET.

Ważnym osiągnięciem Autora jest również wyznaczenie kompleksowych charakterystyk procesów przetwórstwa folii APET z dużą zawartością materiałów wtórnych PET oraz określenie wpływu zawartości wilgoci, zanieczyszczeń i zawartości modyfikatorów na właściwości trójwarstwowych kalandrowanych folii APET.

W ramach opisanych szczegółowo w rozprawie prac wdrożeniowych, Doktorant przygotował prototyp folii APET wraz z jej dokumentacją technologiczną i jakościową. Uzyskał wymagane atesty i certyfikaty oraz wykonał z wynikiem pozytywnym testy u wybranych klientów. Opracowane w ramach doktoratu Pana Piotra Szymczaka rozwiązania umożliwiają wytwarzanie znacząco ulepszonych wielowarstwowych folii APET, głównie dla przemysłu opakowaniowego, co znalazło potwierdzenie wprowadzeniem jej w 1 kwartale 2024 roku do sprzedaży, m.in. na rynku amerykańskim.

Podsumowując swoją opinię o rozprawie mogę stwierdzić, że jej Autor podczas realizacji pracy doktorskiej wykazał się dużą wiedzą specjalistyczną głównie w obszarze inżynierii mechanicznej i w pewnym zakresie inżynierii materiałowej, a zwłaszcza w zakresie wytwarzania kalandrowanych wielowarstwowych folii APET z wykorzystaniem do ich produkcji wtórnych surowców PET, oceny ich właściwości mechanicznych, reologicznych i optycznych oraz ich struktury. Doktorant wykazał się przy tym umiejętnością samodzielnego

formułowania celów i prowadzenia badań naukowych, opracowania i prezentacji wyników badań doświadczalnych oraz wyciągania wniosków. Wykonana rozprawa doktorska potwierdza dobre przygotowanie merytoryczne Doktoranta do stawiania zadań i problemów naukowych oraz poszukiwania metod ich rozwiązywania.

Przeprowadzone przez Doktoranta prace pozwoliły także na stworzenie unikalnej w skali świata wiedzy technicznej, którą firma będzie mogła implementować w zastosowaniach praktycznych zarówno na polskim, jak europejskim i światowym rynku produkcji wielowarstwowych folii APET. Na dzisiaj najbardziej pożądane opakowania to takie, które wykonane są z jednego polimeru (nawet wielowarstwowe) i są w pełni recyklowalne. Podążając za tym trendem w wyniku realizacji niniejszego doktoratu wdrożeniowego opracowano i wdrożono do produkcji monofolie APET produkowane na bazie recyklatów zgodnie z ideą gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), jako alternatywę dla folii sztywnej APET nie zawierającej w swojej strukturze recyklatu.

Niniejszym potwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr inż. Piotra Szymczaka została zakończona i przyjęta przeze mnie w dniu 20 września 2024 roku oraz uważam, że spełnia ona zapisy ustawy obowiązujące dla prac doktorskich, jest poprawna merytorycznie i mieści się w zakresie dyscypliny inżynieria mechaniczna.

Z poważaniem,



Dr hab. inż. Marek Szostak, prof. PP - Promotor