

Łódź, 14.11.2019 r.

Dr hab.n.t. inż. Zbigniew Mikołajczyk, prof. uczelni
Wydział Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów
Politechnika Łódzka

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr inż. Krzysztofa Czakona
p.t.:” Modyfikacja materiałów tapicerskich w rozwiązaniach inżynierskich pokryć
foteli samochodowych”
Promotor pracy: prof. dr hab. n. t. Maciej Hajduga

Podstawą opracowania recenzji było zlecenie Pani prof. dr hab. Danuty Stróż, Dziekana Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego z dnia 24.09.2019 r.

1. Przedmiot rozprawy – charakterystyka rozdziałów wraz z uwagami

Praca doktorska liczy 100 stron, obejmuje 10 rozdziałów (w tym streszczenie w języku polskim i angielskim oraz spis literatury).

Rozdział 1 „Wstęp” (jedna strona tekstu)

We wstępie w dwóch pierwszych akapitach Autor podkreśla, iż obecnie prowadzone badania w obszarze motoryzacji skupiają się przede wszystkim nad mechaniką pojazdów, natomiast pomijana jest problematyka odnosząca się do materiałoznawstwa i technologii wnętrza pojazdów w tym tapicerki samochodowej.

W dalszej części rozdziału przedstawiono krótki opis - streszczenie pracy doktorskiej z podkreśleniem, iż Autor rozprawy posiada bogate doświadczenie zawodowe w branży automotive, co w dużej mierze przyczyniło się do podjęcia badań nad septyką wnętrza pojazdów specjalnych i cywilnych. Nie bez znaczenia w wyborze tematu pracy doktorskiej zdecydowały zainteresowania oraz znaczący dorobek naukowy i doświadczenie praktyczne Promotora pracy Pana Prof. Macieja Hajduga, który zajmował się badaniami nad higieną wnętrza ambulansów sanitarnych.

Rozdział 2 „Przegląd piśmiennictwa” str.7-28)

Rozdział podzielono tematycznie na 9 podrozdziałów.

W części pierwszej (2.1. Historia wnętrza pojazdu) Autor przytacza fakty początków budowy pojazdów mechanicznych sięgające XIX wieku, w tym pierwsze pojawiające się elementy ze skór, które odnosiły się do pokrycia dachów, a następnie wewnętrznych części samochodów w tym uchwytów drzwi, obszyc kierownicy oraz siedzeń. Te ostatnie przeszły ewolucję od siedzeń w postaci drewnianych ławek (Benz z 1885r), „domowych sof” (XIX i XX wiek), siedzeń pokrytych bydlęcą skórą (Ford T z 1908r), foteli w pojazdach wojskowych (II wojna światowa) pokrytych zewnętrzną warstwą tkaniny brezentowej z włókien naturalnych.

Przełomowym okresem są lata 70 XX wieku, gdzie we wnętrzu samochodu w tym w konstrukcji siedzeń pojawiają się tekstylia obiciowe (tkaniny, dzianiny, imitacje skóry naturalnej tzw. skaja) z surowców naturalnych i sztucznych. W następnych podrozdziałach poruszana jest problematyka wzornictwa wnętrza samochodów, uregulowań normatywnych stosowanych materiałów, ergonomii i bezpieczeństwa siedzeń samochodowych zwłaszcza w odniesieniu do kierowców zawodowych, komfortu użytkowania siedzeń w aspekcie fizjologicznym (zdrowotnym), funkcjonalnym, psychologicznym, sensorycznym, estetycznym. Obecne siedzenia samochodowe są technologicznie złożonym tworem posiadające kurtyny powietrzne, maty

grzewcze, systemy biernej i czynnej klimatyzacji, wyposażone są w elektroniczne systemy regulacji, masażu, zmiany kształtu i inne.

W dalszej części studium literaturowego przedstawiono zagadnienia dotyczące klasyfikacji materiałów stosowanych we wnętrzu samochodów, zarówno samochodów osobowych, ciężarowych, autobusów, samochodów specjalnych w tym zwracając szczególną uwagę na karetki pogotowia medycznego. W przypadku tego rodzaju samochodów istotnym problemem jest zapewnienie septyki wnętrza pojazdu oraz określenia metod dezynfekcji i sterylizacji. To ostatnie zagadnienie odnosi się do higieny środowiska pracy kierowcy, personelu medycznego oraz transportowanych pacjentów.

Problematyka zagrożeń szkodliwych dla zdrowia w odniesieniu do środowiska w którym znajdują się niebezpieczne chorobotwórcze patogeny dotyczy również transportu publicznego, pracowników służb komunalnych (kierowcy i pracownicy śmieciarek), miejsc użyteczności publicznej (sale widowiskowe, teatry, kina, itp.).

W podsumowaniu tego rozdziału Autor precyzuje analizowaną wiedzę literaturową do zagadnień związanych z inżynierią materiałową i technologią materiałów tekstylnych tapicerki siedzeń samochodowych w pojazdach osobowych, transportu grupowego, zawodowego jak i samochodach specjalnych. Zwraca uwagę na aspekty projektowania cech użytkowych siedzeń odpornych na czynniki wymuszeń mechanicznych, promieniowanie słoneczne, proces starzenia, drastycznych zmian czynników klimatu zewnętrznego (temperatury i wilgotności), odpornych na pochłanianie zapachów (warunki adorymetrii), septykę oraz spełniające wymogi recyklingu. W kluczowych fragmentach podsumowujących przegląd literatury Autor odnosi do przyjętej tematyki rozprawy doktorskiej pisząc „przegląd literatury branżowej - fachowej, uzasadnia potrzeby, jakie wiążą się z wdrożeniem do produkcji septycznych tkanin technicznych w motoryzacji” (str. 28).

Przeprowadzony przegląd literatury a zwłaszcza jego podsumowanie w rozdziale 6 (str. 75-82) uzasadnia wagę i istotę problemu zarówno w ujęciu naukowym jak i użytkowym i jest dobitnym potwierdzeniem słuszności i trafności przyjętego tematu pracy doktorskiej.

W rozdziałach 3 i 4 na stronie 29 Doktorant formułuje tezę, cel i zakres pracy.

Celem pracy jest „wytworzenie tapicerki samochodowej, z materiału o charakterze septycznym, do zastosowań w służbach specjalnych i nie tylko”. W podstawowym sformułowaniu tezy pracy napisano: „materiał tapicerki lokowany w przestrzeni pojazdów mechanicznych, wpłynie zdecydowanie na radykalne polepszenie septyki wewnątrz”.

Zarówno cel jak i teza pracy zostały zdefiniowane zwięźle i jasno ujmując istotę przyjętego obszaru badań naukowych zmierzających do rozwiązania problemu technologii septycznych materiałów obiciowych tapicerki samochodowej.

Rozdział 5 „Badania własne” (str. 29-74).

W podrozdziale 5.1 „Materiał wytypowany do badań” Autor pracy podkreśla, iż materiałem wytypowanym jest materiał obiciowy tekstylny o nazwie handlowej „Alcantara”.

W tym miejscu nasuwa się istotna uwaga :

1. Czym kierował się Autor pracy przy wyborze tego rodzaju materiału, wiedząc, iż w praktyce motoryzacyjnej występują także inne materiały tapicerskie o wysokich cechach użytkowych zarówno tkaniny jak i dzianiny oraz skóra naturalna.
2. Brak w tym podrozdziale pracy, jak i w dalszych częściach techniczno-technologicznej charakterystyki wybranego materiału tapicerskiego z określeniem typu tkaniny, splotu, rodzaju surowca, parametrów strukturalnych i fizycznych (brak opisu materii badań).

W następnym akapicie na stronie 29 Autor pisze, iż „tkanina została poddana procesowi napawania środkiem septycznym, pozwoliło to na zmianę jej właściwości”.

Autor z nieznanymi powodami „utajnia” zarówno skład chemiczny środka napawającego oraz technologię jego nanoszenia. Wydaje się, że znajomość składu i właściwości środka antyseptycznego wyjaśnić będzie mechanizm zjawiska unicestwienia patogenów umiejscowionych w materiale tapicerki samochodowej oraz pozwoli uzasadnić optymalizację skuteczności zastosowanego środka.

W *podrozdziale 5.2* „Badania mikroskopowe” przedstawiono metodykę analizy powierzchniowej tkaniny obciowej po napawaniu. Do tego celu wykorzystano nowoczesne narzędzie badawcze jakim jest mikroskop elektronowy Phenom Pro X. Autor podkreśla, iż materiałem analitycznym badań było kilkadziesiąt zdjęć w powiększeniu od 265 do 10 000 razy wykonanych dla 80 prób tkanin. Wybrane zdjęcia zaprezentowano na str. 16- 27.

Bardzo ważne, fundamentalne badania w pracy Autor kwituje kilkoma zdaniami na stronie 31. Z analizy badań mikroskopowych wynika, iż „środek septyczny” osadza się w objętości porowatej struktury tkaniny, a dokładnie umiejscawia się na powierzchni włókien. Pojawia się także sformułowanie, iż na zdjęciach o powiększeniu powyżej 5000x „widać, że część preparatu wnika we włókno”.

W następnym zdaniu pojawia się stwierdzenie, iż tego rodzaju modyfikacja nie zmienia właściwości mechanicznych.

Uwaga:

Na tego typu sformułowanie mówiące, iż cząsteczki chemiczne preparatu septycznego wnikają w strukturę włókna tkaniny oraz osadzają się na jego powierzchni pojawiają się pytania:

1. Jak zdefiniować proces ingerencji środka septycznego wewnątrz tworzywa włókien.
2. Jak wytłumaczyć zjawisko fizyki łączenia się cząsteczek polimerów poliestrowych i poliuretanowych z cząsteczkami substancji septycznej w objętości polimerów.
3. Jaki jest mechanizm i trwałość powierzchniowego połączenia substancji septycznej z powierzchnią włókien.
4. Czy ewentualna modyfikacja (dwóch różnych polimerów włóknotwórczych) nie ma wpływu na wytrzymałość włókien.

W *podrozdziale 5.3* „Analiza spektroskopowa” przedstawiono wyniki analizy włókna w zakresie bliskiej podczerwieni wynoszącej od 10 000 cm^{-1} do 5 500 cm^{-1} przy pomocy spektrofotometru Nicolet 6700.

Celem badań było ustalenie składu surowcowego badanych tkanin po napawaniu.

W podsumowaniu badań Autor stwierdza, iż zidentyfikowanym polimerem materii włókien tkaniny jest (politereftalan etylenu).

Otrzymane widma, nie pozwoliły na określenie składu chemicznego środka septycznego nanoszonego na tkaninę.

Podrozdział 5.4 odnosi się do „badań mechanicznych i chemicznych” tkanin obciowych modyfikowanych.

W tabeli 1 str. 41-42 określono rodzaje badań metrologicznych, strukturalno-użytkowych (fizycznych) w tym pomiar masy powierzchniowej, przepuszczalności powietrza, odporności na ścieranie, odporności na tarcie suche i mokre, odporności na rozdzieranie, odporności wybarwień na działanie potu kwaśnego i alkalicznego.

W oddzielnym *podrozdziale 5.4.1* opisano badania mikrobiologiczne. W tym przypadku badaniom poddano dwa materiały obciowe używane w samochodach o przeznaczeniu specjalnym, i jeden materiał służący jako pokrowiec. Wymazy do badań mikrobiologicznych pobrano za pomocą wymazówek typu Amies zwilżonych sodą fizjologiczną. Materiał badany z wymazów został naniesiony na podłoża hodowlane, którymi były: agar wzbogacony, agar MacConkey’a, Chapmana, SS, agar Cetrimide. Wynikiem badań jest ilościowy wzrost patogenów (w określonych warunkach zewnętrznych i przedziałach czasowych) na podłożu wzbogaconym i Chapmana,

w tym szczególnych szczepów bakterii: Bacillus Subtilis, Staphylococcus aureus, Micrococcus luteus, Staphylococcus epidermidis.

Przedstawiono analizę porównawczą średniej liczby kolonii bakterii w jednostce powierzchni (CFU/ cm²) zarówno dla tapicerki „surowej” (bez środka septycznego) jak i tapicerki napawanej środkiem septycznym.

Z wyników zamieszczonych w tabeli 2 i 3 (str. 48 i 49) oraz zilustrowanych w materiale na rys.39 -41 wynika, iż nastąpiło średnio 3,8 krotne zmniejszenie ilości bakterii na septycznej powierzchni tkaniny obiciowej.

Przeprowadzone badania mikrobiologiczne są bardzo ważnym (kluczowym) elementem części badawczej pracy, które dowodzą słuszności postawionej tezy pracy oraz potwierdzają celowość przyjętej tematyki pracy.

Uwaga:

W podrozdziale 5.4.1.3 „ Podsumowanie wyników badań” Autor pracy przedstawił wyniki w tabelach, fotografie z hodowli bakterii nie podejmując żadnej interpretacji i oceny uzyskanych rezultatów badań.

Nasuwa się pytanie, czy istnieje normatywna granica ilości bakterii, która jest granicznym kryterium w ujęciu higieniczno-zdrowotnym „czystego” środowiska wewnętrznego pojazdu mechanicznego w aspekcie sterylności obić siedzeń samochodów osobowych powszechnego użytku i samochodów specjalistycznych (np. obsługi medycznej).

W podrozdziale 5.4.2 „ Badania mechaniczne” w następujących po sobie częściach pomierzono:

- masę powierzchniową

Prezentowany wynik $M_c=2,186 \text{ g/m}^2$ nie jest rzeczywistą masą 1 m² tkaniny, a zaledwie masą próbki o powierzchni 1 dm². Ten sam błąd pojawia się na stronie 82 w rozdziale „Dyskusja wyników”.

- przepuszczalność powietrza

Średnia przepuszczalność powietrza wynosi 67,2 l/m /s

Błąd w obliczeniu współczynnika zmienności CV (tabela 5 str. 57)

- odporność na ścieranie

Badanie przeprowadzono na przyrządzie Martindale’a.

Kryterium odporności na ścieranie wg PN dla grupy tekstyliów technicznych jest granica 100 tys. cykli. Medium ścieralnym była tkanina typu „jeans”. Wszystkie badane próbki spełniły normę odporności powyżej wyznaczonej granicznej liczby cykli.

Autor nadmienia, że „próbki wyjmowano z maszyny w momencie widocznego wyświecenia”.

Uwaga:

Pytanie. Jak rozumieć w sensie mechanicznej destrukcji tzw. „wyświecenie”? Czy przypadkiem taki stan powierzchni nie dyskwalifikuje z dalszego użytkowania pokrycia siedzenia samochodu.

- odporność wybarwień na tarcie suche i mokre

Uzyskane wyniki w pięciopunktowej skali porównawczej pokazały, że badany materiał uzyskał wyniki: 3 – dla tarcia suchego i 3,5 – dla tarcia mokrego, gdzie 5 odnosi się do materiału o najwyższej odporności.

W interpretacji uzyskanych wyników Autor powołując się na literaturę pozycję [39] twierdzi, iż przebadany materiał obiciowy „nie zmienia swoich właściwości odnośnie zabarwienia”. Ocena ta przy średniej punktacji 3 powinna być szerzej zinterpretowana, chociażby na fakt trudnej wybarwialności włókien z polimerów poliestrowych a zwłaszcza poliuretanowych.

- odporność na rozdzieranie

Pomierzona siła rozrywania tkaniny wzdłuż wątków i osnowy jest podobna i wynosi średnio 76 N.

Ponowny błąd w tabeli 6 – wartość współczynnika zmienności CV. (Błąd ten powtarza się także w tabeli 7).

- odporność wybarwień na działanie potu kwaśnego i alkalicznego

Wyniki odporności na pot ludzki w organoleptycznej skali oceny od 1 do 5 (5 - najwyższa odporność) pokazują, iż badane tkaniny cechują się odpornością na poziomie 4 czyli dobrą.

W podrozdziale 5.4.4 „Badania dodatkowe” Autor pracy podejmuje ocenę odorymetryczną napawanych środkiem septycznym tkanin obiciowych. Jest to godny uwagi pomysł Autora pracy, aby określić wpływ „zapachu” ulatniającego się środka septycznego z powierzchni tkaniny na psycho - fizjologiczne zachowanie użytkownika pojazdu. Badanie przeprowadzono metodą (rankingową) w oparciu o przygotowaną ankietę pytań dla testerów. Główny sens przeprowadzonych badań zmierzał do odpowiedzi na pytanie: czy użyty materiał „w jakikolwiek sposób wpływa negatywnie lub pogarsza samopoczucie osoby obcujecej z tym materiałem?”.

W podsumowaniu badań stwierdzono, iż „napawanie tapicerki samochodowej materiałem septycznym nie wpływa negatywnie na samopoczucie użytkownika”. Jest to bardzo ważny element przedstawionych badań, który pozytywnie wspiera (dowodzi) tezę pracy o użyteczności technologii napawania septycznego tapicerki samochodowej.

W podrozdziale 5.5 „Badania-terenowo-eksploatacyjne”, przedstawiono badania zmodyfikowanej tapicerki samochodowej w aspekcie jej przydatności w różnorodnych warunkach eksploatacyjnych.

Pierwszy etap prac dotyczył zaprojektowania i wytworzenia kompletnego wnętrza dwóch pojazdów specjalistycznych w oparciu o septyczne tekstylia.

Jednym z pojazdów był samochód marki Mercedes X używany przez Straż Graniczną. Kolejnym samochodem był Nissan Navara w wersji Off-Road służący pracownikom firmy zajmującej się budową stacji narciarskich w rejonie południowej Polski. Oba samochody były eksploatowane w okresie 7 miesięcy i w czasie tym przejechały w trudnych warunkach drogowych i pogodowych średnio ponad 30 tys. kilometrów. Trzecim samochodem była Dacia Daster II wyposażona w pokrowce uszyte z septycznej napawanej tkaniny typu „Alcantara”, które użytkowane były w okresie 12 miesięcy.

Analiza wyników badań mikrobiologicznych materiałów obiciowych przed i po eksploatacji wykazała, iż nałożony środek septyczny skutecznie zahamował rozwój patogenów. Udowodniono tezę, iż właściwości użytkowe septycznego materiału po okresie użytkowania nie uległy zmianie. Podsumowanie bardzo istotnych, ważnych badań o charakterze praktycznym Autor skwitował trzema zdaniami na str.74.

Uwaga:

Dlaczego nie zamieszczono dowodów na słuszność wyciągniętych wniosków oraz dlaczego nie podjęto głębszej dyskusji uzyskanych bardzo pozytywnych rezultatów pracy doktorskiej?

Rozdział 6 „Dyskusje wniosków” (str. 75 – 86).

W pierwszej części tego rozdziału (str. od 75 do 82) Autor w kontekście doniesień literaturowych uzasadnia podjęty temat rozprawy doktorskiej. Zwraca uwagę na poziom wiedzy inżynierskiej naukowej w obszarze technologii i inżynierii materiałowej tekstyliów technicznych aplikowanych we wnętrzu pojazdów mechanicznych, podkreśla istotne znaczenie septyki eksploatowanych materiałów mających bezpośrednie przełożenie na higienę i zdrowe środowisko użytkownika samochodów w tym samochodów specjalistycznych i samochodów będących miejscem pracy kierowców zawodowych oraz samochodów transportu publicznego.

Kilkakrotnie podnoszony jest wątek odnoszący się do braku lub znikomej wiedzy naukowej dotyczącej higieny wnętrza pojazdów co tym bardziej uwydatnia i podkreśla celowość tematyki rozprawy doktorskiej.

Te kilka stron podsumowujących poruszaną problematykę pracy doktorskiej jest kwintesencją obecnego stanu wiedzy oraz zamierzeń Doktoranta w postawionym celu pracy.

Ta część pracy jest bardzo zwięzła, rzeczowa (z wieloma doniesieniami literaturowymi), cechuje się dobrym i czytelnym językiem.

Od połowy rozdziału 6 str. 82 do 86 Doktorant podsumowuje konkretne rezultaty badań uzyskanych w doktoracie, odnosząc się do wcześniej przedstawionych cech strukturalnych i użytkowych septycznie napawanych materiałów obiciowych. Szczególnie bardzo ważną częścią podsumowania jest interpretacja oraz komentarz wyników badań (str. 84 – 86) mikrobiologicznych dotyczących oceny występowania i tempa rozwoju patogennych bakterii mieszczących się na tapicerce samochodowej. Badania te, przekładają się bezpośrednio na zapewnieniu w odniesieniu metodologii postępowania inżynierskiego (projektowania, technologii, materiałoznawstwa, medycyny, biologii) osiągnięcia „zdrowego wnętrza samochodu”.

Ważne uwagi i wnioski pojawiają się na stronie 85, gdzie Autor koreluje cechy higieniczne wnętrza pojazdu ze stanem technicznym tj. stopniem zużycia i zniszczeń tapicerki samochodowej. W ramach pracy dokonano oględzin wnętrza pojazdów specjalistycznych w karetkach pogotowia i samochodów bojowych Straży Pożarnej zwracając szczególną uwagę na stan techniczny materiałów obiciowych siedzeń i noszy pacjentów. W ramach oceny organoleptycznej stwierdzono liczne pęknięcia i uszkodzenia materiałów. Doktorant podkreśla, iż „fakt ten jest wysoce niepokojący, ze względu na to, iż rozwój bakterii w tego typu miejscach jest wzmożony”. Przyczyny uszkodzeń materiałów obiciowych Autor upatruje także w nieprawidłowym procesie czyszczenia i dezynfekcji wnętrza pojazdów oraz nieodpowiednim doborze „agresywnych chemicznie” środków czyszczących.

Rozdział 7. „Wnioski” (str. 87)

W rozdziale tym Doktorant sformułował krótko i rzeczowo cztery wnioski odnoszące się do uzyskanych rezultatów pracy doktorskiej, a mianowicie oznajmiająco stwierdza o czterokrotnie większej odporności biologicznej tapicerki septycznej, o braku destrukcyjnego wpływu procesu napawania i samego środka septycznego na cechy użytkowe tkanin obiciowych, o aplikacyjnym charakterze pracy, której rezultaty wdrożone w technologii obić samochodowych podniosą poziom bezpieczeństwa użytkowania pojazdów mechanicznych.

Rozdziały 8 i 9 „Streszczenie w języku polskim „ i „Streszczenie w języku angielskim” to jednostronicowy zwięzły opis istoty i rezultatów pracy doktorskiej.

Rozdział 10 „Literatura”

Piśmiennictwo liczy 100 pozycji literaturowych w tym 60 to pozycje literatury zagranicznej i anglojęzycznej w większości publikowane w recenzowanych czasopismach o wysokim indeksie Impact Factor.

2. Główne osiągnięcie dysertacji

Głównymi podkreślenia, oryginalnymi osiągnięciami pracy doktorskiej są:

- wyartykułowanie i sprecyzowanie ważnego obszaru dociekań naukowych odnoszących się do bezpieczeństwa biologicznego i medycznego osób pracujących zawodowo oraz pasażerów pojazdów mechanicznych. Przyjęcie spektakularnie ważnego celu pracy jakim było opracowanie materiałowe „zdrowego” dla człowieka wnętrza pojazdu w ujęciu nowych rozwiązań i form modyfikacji tapicerki samochodowej,
- identyfikacja obrazowa rezultatów napawania tkaniny obiciowej środkiem septycznym z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi mikroskopii skaningowej,
- określenie istotnych parametrów strukturalnych i użytkowych tkanin obiciowych mających istotne znaczenie w ocenie rezultatów procesu modyfikacji „powierzchniowej” materiałów obiciowych,

- przeprowadzenie badań mikrobiologicznych i ich wnikliwa analiza w kontekście skuteczności hamowania rozwoju chorobotwórczych patogenów znajdujących się na tekstylnych elementach wyposażenia wnętrza pojazdów mechanicznych w tym w pojazdach szczególnego znaczenia jakim są karetki i ambulanse transportu medycznego,

Ta część badań ma znaczenie fundamentalne dowodzące poprawności postawionej tezy pracy.

- zaprojektowanie i wykonanie elementów tapicerki siedzeń dla trzech specjalnych samochodów terenowych eksploatowanych w trudnych warunkach drogowych i pogodowych. Udowodniono skuteczność technologii napawania tekstyliów obiciowych środkiem septycznym dla zapewnienia „czystego i zdrowego” wnętrza pojazdu,
- udowodnienie zależności między stopniem technicznego zużycia elementów wnętrza pojazdu oraz metod jego czyszczenia i dezynfekcji na poziom septyczności jego wnętrza,
- doprowadzenie do stanu wdrożeniowego rezultatów pracy doktorskiej, co świadczy o dojrzałości Doktoranta i wiarygodności prezentowanych przez niego uzyskanych wyników badań.

3. Podsumowanie recenzji

Wybór tematu pracy pt.: „*Modyfikacja materiałów tapicerskich w rozwiązaniach inżynierskich pokryć foteli samochodowych*” należy uznać za aktualny i wpisuje się on w nowoczesny obszar dociekań naukowych w obszarze techniki automotive oraz inżynierii materiałowej tekstyliów technicznych.

Studium literaturowe przedstawia aktualny stan wiedzy w wybranych zagadnieniach z zakresu: materiałowego wyposażenia wnętrza pojazdów mechanicznych w tym samochodów specjalnego przeznaczenia; istniejących uwarunkowań normatywnych w świecie jak i kraju dotyczących oceny ryzyka związanego z wykonywaniem zawodu kierowcy; zagrożeń z faktu występowania i rozwoju patogenów chorobotwórczych we wnętrzu pojazdów; metod dezynfekcji; sposobów i środków czyszczenia wnętrz pojazdów.

Autor krótko, treściwie i zrozumiale definiuje cel i tezę pracy. W tych kilku zdaniach uwidacznia się subtelność i wyczucie w trafności przyjętej tematyki rozprawy doktorskiej, co odzwierciedla z jednej strony doświadczenie i autorytet naukowy Promotora oraz znajomość, wiedzę i zaangażowanie Autora w szeroko rozumianej tematyce automotive.

Autor postawiony cel pracy skutecznie realizuje w wielowątkowych badaniach identyfikujących cechy użytkowe materiałów obiciowych wewnątrz samochodów oraz ich odporności biologicznej.

Dyskutowane wyniki badań potwierdzają tezę pracy, mówiącej o polepszeniu septyki wnętrza pojazdu poprzez funkcjonalizację materiałów tekstylnych wnętrza pojazdu metodą napawania.

Opracowana technologia wnętrza pojazdów podnosi bezpieczeństwo użytkowników tychże pojazdów w tym kierowców i pasażerów a zwłaszcza w przypadku samochodów specjalnych i autobusów transportu publicznego, karetki pogotowia, samochodów Straży Granicznej, Straży Pożarnej i innych.

Rezultaty badań były rzetelnie opisane, przeanalizowane i podsumowane w końcowych rozdziałach pracy „Dyskusje wyników” i „Wnioski”.

Na uwagę zasługuje fakt, iż wyniki badań zamieszczone w pracy były wcześniej publikowane, prezentowane na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych.

Pewne usterki redakcyjne, nieznaczące niedociągnięcia, zbyt „śmiało” stwierdzenia wykraczające poza obszar prowadzonych badań są drugorzędne i nie mają wpływu na istotne merytorycznie wyniki pracy i nie umniejszają jej wartości naukowej.

Rozprawa doktorska dotyczy zagadnień z obszaru inżynierii chemicznej i inżynierii materiałowej oraz obszarów bezpieczeństwa, higieny, medycyny i biologii co wskazuje na jej interdyscyplinarny charakter.

Autor wykazał się dużą pracowitością, uporem w realizacji postawionego celu a także dojrzałością w wykonywanych badaniach, prowadzonej dyskusji wyników badań, umiejętnością logicznego wyciągnięcia wniosków.

Rozprawa stanowi oryginalny dorobek naukowy. Doktorant w swej rozprawie wykazał bardzo dobrą znajomość problematyki badawczej stanowiącej przedmiot rozprawy. Praca wnosi nowe i istotne elementy naukowe, wzbogaca wiedzę w obszarze inżynierii materiałowej tekstyliów wpisujących się w technologię i budowę pojazdów mechanicznych jak i bezpieczeństwo biologiczne (higieniczne) użytkowników pojazdów.

4. Wniosek końcowy

Przedłożona do oceny praca n.t. "Modyfikacja materiałów tapicerskich w rozwiązaniach inżynierskich pokryć foteli samochodowych" spełnia wszystkie wymagania Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym oraz o stopniach i tytule z zakresu sztuki i późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 65 poz. 595 z dnia 16 kwietnia 2003 r.) stawiane rozprawom doktorskim.

Praca doktoranta stanowi istotny wkład wiedzy w obszarze dziedziny Nauk Inżynieryjno - Technicznych dyscypliny Inżynieria Materiałowa. W świetle pozytywnej oceny całości pracy doktorskiej a w szczególności wartości naukowej przedkładam wniosek do o dopuszczenie rozprawy mgr inż. Krzysztofa Czakona n.t. "Modyfikacja materiałów tapicerskich w rozwiązaniach inżynierskich pokryć foteli samochodowych" do publicznej obrony.

W kontekście pozytywnej opinii pracy doktorskiej uważam, iż jest ona wyróżniająca.

