

Warszawa, 08.09.2015

dr hab. inż. Marek Klimkiewicz, prof. nadzwyczajny SGGW
Wydział Inżynierii Produkcji
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
02-787 Warszawa
ul. Nowoursynowska 166

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Zdzisława Chomika pt.: „Analiza systemu eksploatacji ciągników rolniczych w aspekcie obsługi technicznej”.

Promotor: dr hab. inż. Sławomir Juściński

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzję opracowałem po powołaniu przez Radę Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie na zlecenie prof. dr hab. inż. Andrzeja Marczyka, z dnia 23 czerwca 2015 r.

2. Znaczenie podjętej problematyki badawczej

Dostarczona do recenzji praca doktorska p.t.: „Analiza systemu eksploatacji ciągników rolniczych w aspekcie obsługi technicznej”, której autorem jest mgr inż. Zdzisław Chomik poświęcona została bardzo ważnemu zagadnieniu w rolnictwie jakim jest obsługa techniczna. W nowych warunkach gospodarczych w Polsce jednostki technicznej obsługi rolnictwa uległy przeobrażeniu. Obowiązują wysokie wymagania odnośnie do jakości napraw i obniżania i ich kosztów. Tematem obsługi technicznej ciągników i maszyn rolniczych zajmuje się coraz mniej naukowców, dlatego prace naukowe w tym zakresie są bardzo pożądane.

3. Ogólna charakterystyka pracy

Rozprawa obejmuje 234 strony i podzielono ją na 12 rozdziałów w tym: wprowadzenie, przegląd stanu wiedzy, hipotezy badawcze, cel i zakres pracy, metodyka badań, wyniki badań procesów naprawy ciągników rolniczych, badania procesu regeneracji części, analizę statystyczną napraw w latach 2010-2013, analizę systemu obsługi technicznej ciągników rolniczych, analizę statystyczną przeglądów w latach 2010-2013, podsumowanie i wnioski oraz wykaz literatury. W pracy zamieszczono 290 ilustracji.

Literatura cytowana w rozprawie zawiera 112 pozycji, opublikowanych blisko w 60% w ostatnich dziesięciu latach, głównie przez polskich naukowców, co wynika z charakteru rozwiązywanych problemów.

Za cel pracy postawiono ocenę funkcjonowania systemu zaplecza technicznego rolnictwa na terenie województwa podkarpackiego w aspekcie analizy zapotrzebowania na obsługę techniczną w zakresie przeglądów, napraw bieżących i głównych świadczonych przez firmy serwisowe i zakłady naprawcze na przykładzie wybranych podmiotów gospodarczych. Cel pracy wychodzi naprzeciw za potrzebom tak nauki, jak i praktyki.

Obiektem badań były ciągniki rolnicze. Badania przeprowadzono na obszarze województwa podkarpackiego, w wybranych jednostkach o różnym poziomie techniczno-organizacyjnym, w których przeprowadzano obsługę techniczną ciągników rolniczych.

Autor podjął się badań bardzo złożonego systemu, na który wpływa zmienne otoczenie bliższe i dalsze. Praca charakteryzuje się bardzo szerokim zakresem rozpatrywanych problemów i zarazem bardzo szczegółowym podejściem do rozpatrywanych procesów.

W rozprawie rozpoznano i przeprowadzono:

- analizę technologii wykonywania przeglądów technicznych,
- analizę zużycia wybranych części,
- analizę uszkodzeń awaryjnych,
- analizę technologii napraw zespołów i podzespołów,
- analizę napraw głównych i bieżących,
- analizę uszkodzeń w zależności od wieku badanych ciągników,
- badanie charakteru i rodzaju uszkodzeń wykrywanych podczas napraw bieżących w zależności od liczby przepracowanych motogodzin,
- analizę systemu obsługi technicznej ciągników obecnej generacji na przykładzie ciągników Massey Ferguson i Fendt.

Cel i zakres pracy pozwalają zakwalifikować tę rozprawę jako pracę badawczą, ukierunkowaną na potrzeby wiedzy użytkowej.

Zagadnienia metodologiczne i tematyka rozprawy mieści się więc w zakresie, w którym mogą być kompetentni naukowcy ze specjalności inżynieria rolnicza.

4. Merytoryczna ocena pracy

We wprowadzeniu mgr inż. Zdzisław Chomik przedstawił w sposób ogólny stan obecny dotyczący systemu zaopatrzenia w maszyny i ciągniki rolnicze oraz organizację systemu obsługi technicznej w Polsce. Zasygnalizował, że nastąpiły zmiany w tym obszarze, ale również podkreślił, że nadal ciągniki wyprodukowane przed wejściem Polski do UE stanowią najliczniejszą grupę pojazdów, która stanowi główne źródło siły napędowej i trakcyjnej w polskim rolnictwie. Taka sytuacja warunkuje określoną organizację obsługi technicznej rolnictwa.

W opracowanym przeglądzie stanu wiedzy opis tych zagadnień rozszerzył i wyróżnił dwa główne zagadnienia:

- pierwsze dotyczące charakterystyki zaplecza technicznego w latach 90-tych XX wieku (ma to swoje uzasadnienie, gdyż ma swoje następstwa na stan obecny);
- drugie stanu obecnego obsługi technicznej rolnictwa w Polsce na tle struktury obszarowej gospodarstw rolnych, wyposażenia w ciągniki rolnicze oraz postępu technicznego i technologicznego w konstrukcji ciągników rolniczych.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że w Polsce eksploatuje się ok. 1,5 mln ciągników, a powierzchnia użytków rolnych przypadająca na jeden ciągnik w kraju wynosi ok. 11 ha, natomiast w województwie podkarpackim ok. 7,9 ha. Od czasu wejścia Polski do UE rolnicy zakupili ok. ćwierć mln. nowych ciągników. Prawie 30% rolników przy zakupie ciągników skorzystało z dotacji funduszy UE. W roku 2014 rolnicy zakupili 14.172 nowych ciągników.

W dalszej części przeglądu stanu wiedzy mgr inż. Zdzisław Chomik przedstawił nowoczesne rozwiązania układów i zespołów ciągnika, m.in.: układy Common Rail, turbodoładowanie, układy oczyszczania spalin, układ dynamicznego sterowania mocą ciągnika i układ elektrohydraulicznej regulacji podnośnika.

Na podstawie przeprowadzonego przeglądu literatury Autor rozprawy jasno sformułował cel i zakres pracy, a następnie przedstawił trzy hipotezy:

- dotyczącą możliwości dalszego użytkowania ciągników o normatywnej trwałości 20-25 lat;
- o znaczeniu regeneracji podzespołów i części pojazdów rolniczych jako głównej metodzie recyklingu użytkowego;
- o zmienności zapotrzebowania na obsługę techniczną w poszczególnych okresach roku.

W kolejnych czterech rozdziałach Autor uzasadnia postawione hipotezy na podstawie przeprowadzonych badań, używając metod adekwatnych do rodzaju rozwiązywanego problemu.

Wyniki badań procesów naprawy ciągników rolniczych mgr inż. Zdzisław Chomik przedstawił w rozdziale 6. Najpierw zdefiniował podstawowe pojęcia z zakresu eksploatacji maszyn. Przedstawił czynniki wpływające na proces eksploatacji maszyn, metody zwiększania niezawodności ciągników i maszyn, systemy planowych przeglądów dla wybranych typów ciągników oraz zapotrzebowanie na płyny eksploatacyjne w okresie eksploatacji.

W jasny i wyczerpujący sposób opisał zjawiska zużycia zachodzące podczas współpracy części, co uwiarygodnia dalej prowadzone analizy zużytych powierzchni wykonane za pomocą mikroskopu i metodami oceny chropowatości powierzchni. Niektóre procesy technologii napraw w pracy opisał w sposób bardzo ogólny, jak np. procesy naprawy aparatury paliwowej, ale szczegółowe zajęcie się tylko tym problemem mogło by być tematem nowej pracy, gdyż ze względu na bardzo skomplikowaną budowę pomp wtryskowych i wymaganą do ich naprawy specjalistyczną aparaturę, dysponowanie danymi regulacyjnymi nawet serwisy aparatury paliwowej specjalizują się w naprawach tylko wybranych typów pomp.

Analizę procesów technologii i organizacji napraw wykonał na podstawie badań przeprowadzonych w POM Tyczyn, w którym proces technologiczny napraw prowadzony jest metodą gniazdową. Przedstawił wyniki badań zużycia, które przeprowadził na elementach tocznych i ślizgowych. Przedstawił metody badań pozwalające wykryć objawy zużycia części, których nie da się wykryć metodami warsztatowymi. Przeprowadził badania powierzchni metodą skaterometrii laserowej, która bazuje na pomiarze natężenia światła rozproszonego. Metoda może być przydatna do oceny, czy wysokość nierówności znajduje się w polu tolerancji. Zaprezentował badania powierzchni najbardziej zaawansowanym bezstykowym systemem optycznym i przeprowadził badania zużytej powierzchni na mikroskopie konfokalnym umożliwiającym określenie wysokości nierówności powierzchni. Przeprowadził też badania powierzchni na mikroskopie sił atomowych, za pomocą którego przedstawił profil trójwymiarowy powierzchni próbki z panewki łożyskowej.

Przedstawione w pracy niektóre z nowoczesnych metod, np. określanie chropowatości metodami bezdotykowymi są bardzo kosztowne, ale po upowszechnieniu się tych metod mogą stać się cenowo dostępne również dla serwisów obsługujących sprzęt rolniczy.

W rozdziale tym analizował też uszkodzenia głównych par kinematycznych silnika, zespołów, podzespołów i części, mianowicie:

- przeprowadził badania zużycia powierzchni elementów tulei cylindrowej i pierścieni tłokowych za pomocą obrazów wykonanych mikroskopem konfokalnym i określił chropowatość powierzchni tulei cylindrowej silnika w obszarze największego zużycia;
- przedstawił typowe zużycia elementów sprężarki i określił ich przyczyny;
- przedstawił procesy zachodzące w układzie paliwowym prowadzące do uszkodzenia aparatury paliwowej, a za główną przyczynę uszkodzeń uznał zużycie powierzchni elementów aparatury paliwowej spowodowane złą jakością oleju napędowego;
- przedstawił najczęściej zużywające się elementy rozdzielaczowych pomp wtryskowych stosowanych w ciągnikach;
- ustosunkował się do rozwoju konstrukcji i problemów z nowoczesnymi układami paliwowymi Common Rail stosowanymi w obecnej generacji ciągników rolniczych;
- przedstawił typowe uszkodzenia pompy wysokiego ciśnienia układu Common Rail i typowe usterki rozpylaczy, a także wyjaśnił przyczyny kawitacyjnego zużywania się powierzchni otworków rozpylaczy Common Rail;
- przeprowadził badania mikroskopowe powierzchni zużytych tłoczków pary tłoczącej pompy rozdzielaczowej, na których oprócz zużycia ściernego zaobserwował na powierzchni roboczej tłoczków zjawisko absorpcji „laków” z paliwa;
- przedstawił parametry pomp wtryskowych z 10 ciągników poddanych naprawie głównej, co daje obraz stanu aparatury paliwowej w wyeksploatowanych ciągnikach;
- przeprowadził badania mikrostruktury czterech losowo wybranych par precyzyjnych przeznaczonych do regeneracji oraz porównał mikrostrukturę elementów nowych, elementów w czasie eksploatacji i po zakończeniu eksploatacji;
- przeprowadził badania mikrostruktury zużytych elementów rozpylaczy oraz zaworków odcinających i wyjaśnił jakie procesy spowodowały zużycie;
- przedstawił przykłady uszkodzenia i zużycia czopów wału korbowego, tulei cylindrowej, zatarcia tłoków oraz pęknięć zmęczeniowych wałów korbowych.

W podrozdziale 6.8 mgr inż. Zdzisław Chomik przedstawił przykłady uszkodzeń i zużyć części występujących podczas napraw ciągników w FHU Zapałów. Za usterkę tego fragmentu pracy uważam włączenie do pracy przykładów uszkodzeń w postaci zdjęć bez odniesienia się do nich w tekście pracy (rys. 170-175).

W rozdziale 7 mgr inż. Zdzisław Chomik przedstawił badania procesu regeneracji poszczególnych układów, zespołów, podzespołów i części ciągników z dokładną ich analizą. Przedstawił znaczenie procesu regeneracji ekonomiczne i ekologiczne oraz opisał ogólne zasady regeneracji części maszyn. Przeprowadził ocenę kosztów regeneracji najczęściej naprawianych zespołów i części ciągników rolniczych i określił efektywność ekonomiczną ich regeneracji. Oceniał, że około 4 razy więcej napraw ciągników z użyciem części zamiennych przeprowadza się poza jednostkami regenerującymi części (najczęściej w gospodarstwach rolniczych lub w niewielkich wiejskich warsztatach samochodowych). Przedstawił proces regeneracji takich podzespołów jak: blok silnika, tuleja cylindrowa, wał korbowy, podzespół tłok–sworzeń–korbowód, głowica, wałek rozrządu, aparatura paliwowa,

układ smarowania, układ chłodzenia, układ przeniesienia napędu, podnośnik, układ hamulcowy i układ kierowniczy.

W rozdziale 8 Autor przeprowadził analizę ilościową napraw przeprowadzonych w POM Tyczyn w latach 2010 – 2013. Oceniał, że POM Tyczyn średnio rocznie wykonuje 107 napraw głównych. Oszacował ilość zużytych części zamiennych w poszczególnych latach oraz ich wartość. Oceniał jakie rodzaje niesprawności pojawiają się w poszczególnych typach ciągników. Przedstawił też strukturę napraw głównych w zależności od liczby lat użytkowania ciągników. Stwierdził, że najczęściej przeprowadzono napraw głównych ciągników w kategorii wiekowej powyżej 20 i 30 lat. Również liczba napraw bieżących przeprowadzana w POM Tyczyn była najwyższa dla ciągników w tej kategorii wiekowej.

Przeprowadził badania uszkodzalności w zależności od wieku ciągników na podstawie próbki 40 ciągników. Teoria niezawodności dysponuje wieloma metodami badań niezawodności ilościowymi i jakościowymi i wieloma wskaźnikami, ale żadna metoda nie jest na tyle elastyczna, aby można ją było wykorzystać do złożonych obiektów pracujących w zróżnicowanych warunkach eksploatacyjnych. Autor zaproponował wskaźnik do oszacowania uszkodzalności przydatny ze względu na dużą różnorodność obiektów, w różnym wieku pracujących w różnych warunkach i obsługiwanych w różny sposób. Wskaźnikiem tym jest uszkodzalność ciągników charakteryzowana liczbą napraw głównych i bieżących dla różnych okresów użytkowania. Można to uznać za oryginalne osiągnięcie Autora rozprawy.

Potwierdził rosnącą zależność liczby napraw od wieku ciągnika. Zależność tą opisał funkcją kwadratową. Oceniał jakie uszkodzenia występują w ciągnikach w zależności od liczby przepracowanych motogodzin. Określił też podczas jakiego procesu nastąpiło wykrycie uszkodzenia. Oszacowana intensywność uszkodzeń pokazuje, że w okresie początkowym nie występuje podwyższona jej wartość, jak na modelowym wykresie wannowym. Do przebiegu 1500 mth przeważają losowe przyczyny uszkodzeń, a od 1500 mth na uszkodzenia zaczynają mieć wpływ procesy starzeniowe.

Przeprowadził analizę statystyczną występowania uszkodzeń. Porównał rozkłady empiryczne z rozkładem normalnym. Z histogramów oraz wykresów dystrybuanty empirycznej względem dystrybuanty teoretycznej można sądzić że rozkłady czasów do 1 i 2 uszkodzenia odbiegają od rozkładu normalnego, ale przeprowadzone w pracy analizy nie wymagają założenia o normalności rozkładu.

Doktorant wykazał na podstawie badań przeprowadzonych na próbie 25 ciągników, że najczęściej w ciągniku jest naprawiany silnik. Wykazał też, że usterki najczęściej wykrywane były w czasie użytkowania ciągników, a nie podczas przeglądów. Wykazał też, że pierwsze uszkodzenie występowało najczęściej przy przebiegu ciągnika do 1600 mth, natomiast powtarzalne uszkodzenia pojawiały się częściej po przebiegu 1600 mth.

Najczęściej naprawianymi ciągnikami w POM Tyczyn były ciągniki Ursus C-330, MF oraz Ursus C-360, które w minionych latach stanowiły podstawę wyposażenia gospodarstw rolnych. Większość ciągników naprawiano z użyciem części regenerowanych.

W rozdziale 9 przeprowadził analizę systemu obsługi technicznej ciągników rolniczych na przykładzie FHU Zapałów, która prowadzi autoryzowaną sprzedaż i obsługę ciągników oraz maszyn rolniczych na terenie Polski południowo-wschodniej. Po przeprowadzonej

analizie zaleca stosowanie w obsłudze sprawdzonych stanowisk obsługowo-naprawczych ciągników, które przedstawił w pracy, a jako formę organizacji napraw zaleca organizację gniazdową, która według jego badań sprawdza się w analizowanych jednostkach. W rozdziale tym przedstawił też urządzenia stosowane w diagnostyce ciągników i maszyn rolniczych oraz oprogramowanie diagnostyczne do zastosowania podczas obsługi ciągników.

W rozdziale 10 opisał badania nad obsługą techniczną ciągników rolniczych nowej generacji Fendt i Massey Ferguson. Rozpatrywał przeglądy zerowe, przeglądy okresowe i naprawy gwarancyjne, które wykonywane były w dziale serwisu autoryzowanego dystrybutora. Wyniki badań opracował metodą statystyczną za pomocą modelu multiplikatywnego składowych szeregu czasowego. Przedstawił trend liczby przeprowadzonych obsług oraz zmienność liczby wykonanych obsług w poszczególnych miesiącach. Te same zależności określił też odnośnie do samych przeglądów oraz napraw gwarancyjnych. Stwierdził, że większość usług świadczonych było na terenie firmy (49,5%) i w promieniu do 50 km (40%). Na przykładzie zapotrzebowania na filtry olejowe do silników i filtry do układu hydraulicznego wykazał, że największe zapotrzebowanie na części zamienne występuje w okresach agrotechnicznych.

Pracę kończy podsumowanie i wnioski.

Z pracy wynika, że z powodów ekonomicznych wielu rolników użytkuje starsze ciągniki, które muszą być właściwie obsługiwane, aby zapewnić ich zdatność. Tylko część rolników zakupiła maszyny nowej generacji przy wykorzystaniu dofinansowania ze środków UE. Ciągniki starszej generacji marki Ursus stanowią nadal 70% użytkowanych pojazdów rolniczych. Koszty obsługi technicznej są znacznie niższe jeżeli do napraw używa się części regenerowanych o odpowiedniej trwałości. Naprawy ciągników rolniczych w badanych jednostkach obsługi technicznej wykonywane są w systemie indywidualnym z zastosowaniem gniazdowej organizacji napraw.

Regeneracja części i podzespołów wykonywana jest w jednostkach specjalizujących się w tych procesach ze względu na opłacalność tylko przy dużych seriach oraz ze względu na potrzebę stosowania specjalistycznego wyposażenia.

Przeprowadzone analizy odnośnie wieku eksploatowanych ciągników, uszkodzalności ciągników, rodzaju uszkodzeń, procesu podczas, którego wykrywane są uszkodzenia, rodzaju przeprowadzanych napraw, sezonowości obsługi technicznej, odległości świadczonych usług od gospodarstwa, technologii napraw, technologii regeneracji części zamiennych, procesów diagnozowania i obsługi dostarczają cennego materiału dotyczącego obsługi technicznej ciągników starszych i nowej generacji.

5. Uwagi szczegółowe

Autor nie uniknął popełnienia pewnych błędów i w rozprawie można znaleźć pewne usterki.

Usterką, która utrudnia czytanie pracy jest nie zawsze powoływanie się na numery rysunków. Czytelnik często musi sam wyszukiwać niektóre rysunki, które ilustrują omawiane zagadnienie, jak np.: rysunki 14 -20.

Praca nabrała by większej przejrzystości, gdyby pewne fragmenty pracy zostały zaopatrzone nagłówkami.

W rozprawie zauważyłem też następujące usterki:

str. 13₁ – „Zwiększył się udział ciągników o mocy 15-25 kW z 37,1%” - na wykresie kołowym (rys. 1) jest 31,7%;

str. 17³ – jest „na rys 3” - powinno być: „na rys. 4”;

str. 19₃ – błąd literowy, jest „Sony” – powinno być: Sondy;

str. 22₁ . - jest „Najważniejsze podzespoły to” - powinno być: „Najważniejsze podzespoły układu Common Rail to”;

str. 32⁵ – niewłaściwie dobrana pozycja literatury;

str. 38₇ – jest „Prace badawcze dla napraw i przeglądów” – styl wymaga poprawy;

str 41 powołanie się na źródło [Joško, Kołodziejczyk 2008] – brak obszerniejszego opisu w wykazie literatury;

str. 43₁₁ – jest „ilości uszkodzeń” – lepiej: „liczby uszkodzeń”, podobnie dla innych policzalnych rzeczowników, które autor używa w treści pracy;

str. 58 – w tabeli jest „Kontrola międzynarodowa” – powinno być „Kontrola międzygniazdowa”;

str. 82₇ – jest „par kinematycznych” – powinno być „elementów par kinematycznych”;

str. 95₁ i 96¹ – jest „starty wewnętrznie pierścień krzywkowy” – sądzę , że powinno być „powierzchnia wewnętrzna pierścienia krzywkowego zużyta przez łuszczenie”, gdyż w kontakcie z rolkami taki rodzaj zużycia pierścienia obserwowałem najczęściej;

str. 97 – podpis pod rysunkiem „Elementy pompy wtryskowej” powinno być „Elementy aparatury paliwowej” ;

str.¹⁰⁰ – na rysunku 109 brak oznaczenia fotografii „a” i „b”;

str. 104₃ – jest „dawkę normalną”- lepiej „dawkę nominalną”

str. 106 rys. 120. jest „w powiększeniu 150x” powinno być „ w powiększeniu 500x”;

str. 121⁵ – jest „Massem” powinno być „Massey”;

str. 131³ – jest „(rys. 164)” powinno być „(rys. 176)”;

str.134¹⁷ - jest „wyruszeń” powinno być „wykruszeń”;

str. 145¹ – jest „ozębienie w ciekłym tlenie lub azocie” powinno być „ozębienie wkładek w ciekłym dwutlenku węgla lub azocie” (ciekły tlen nie jest zalecany, ze względu na zagrożenie pożarowe);

str.149⁸ – jest „mechanicznych” powinno być „piezoelektrycznych”;

str. 160³ – jest „przeprowadza się” lepiej „sprawdza się”;

str. 196 – podpis po rysunkiem – jest „Liczba napraw ciągników...” powinno być „Liczba napraw głównych ciągników...”;

str. 175₃ jest „P – eksploatacja” lepiej „P – użytkowanie”, bo eksploatacja obejmuje zarówno przeglądy jak i użytkowanie. Autor w podsumowaniu na str190⁴ też używa zalecanego przeze mnie pojęcia „użytkowanie”.

str 195⁹ – jest „ciśnienia elektrycznego” powinno być „ciśnienia akustycznego”;

Wymienione usterki redakcyjne, błędy literowe i formalne nie naruszają koncepcji przyjętej w rozprawie oraz wiarygodności uzyskanych rezultatów, ich weryfikacji i interpretacji. Nie stanowią więc podstawy do zakwestionowania ogólnej pozytywnej oceny rozprawy.

6. Ocena formalna

Praca stanowi oryginalne samodzielnie napisane dzieło twórcze. Treść pracy jest zgodna z tematem podanym w tytule i z zadeklarowanym celem pracy. Praca została napisana starannie, zrozumiałym językiem i zgodnie ze schematem przyjętym dla prac doktorskich. Sformułowany i rozwiązywany problem jest ważny dla rolnictwa. Takiego zadania jakiego podjął się Autor w przedstawionej rozprawie mógł się podjąć tylko badacz o głębokiej wiedzy o procesach zużycia, procesach technologicznych napraw oraz zarządzaniu produkcją i usługami.

Z rozprawy wnika, że mgr inż. Zdzisław Chomik pogłębił swoją wiedzę oraz umiejętności badawcze i poznał literaturę przedmiotu, do którego należy temat pracy.

Praca dostarczyła materiału empirycznego o znaczeniu użytkowym i naukowym dla specjalistów zajmujących się praktycznie techniczną obsługą maszyn i urządzeń rolniczych jak i naukowców opracowujących modele eksploatacji. Materiał ten może być wykorzystany jako źródło danych pierwotnych.

Rozwiązane w pracy problemy można określić jako poznawcze o charakterze interdyscyplinarnym, które przyczynią się do rozszerzenia wiedzy o procesach obsługi technicznej realizowanej w warunkach przemian gospodarczych w polskim rolnictwie, eksploatacji ciągników starszej generacji oraz wprowadzaniu nowoczesnych ciągników światowych producentów, wyposażonych w układy sterowane elektronicznie.

Znaczenie użytkowe pracy przez rozpoznanie uszkodzalności ciągników w różnym wieku, rodzajach uszkodzeń, możliwości wykonywania przeglądów, napraw i regeneracji oraz technologii ich przeprowadzania stanowi podstawowe kompendium wiedzy w tym zakresie i odnosi się do możliwości:

- wspomagania decyzji przez użytkowników w wyborze strategii eksploatacji ciągników,
- organizowania nowych placówek obsługi technicznej ciągników i planowania zdolności usługowej przez jednostki zaplecza obsługi technicznej,
- doboru narzędzi i urządzeń naprawczych oraz aparatury diagnostycznej przez jednostki zaplecza obsługi technicznej,
- określenia potrzebnych kwalifikacji pracowników jednostek zaplecza obsługi technicznej,
- tworzenia programów kształcenia w szkołach średnich i uczelniach wyższych o kierunkach technika rolnicza w zakresie odpowiadającym wymaganiom obecnym trendów rozpoznanych w przedstawionej pracy.

Doktorant przyczynił się do rozwoju wiedzy naukowej przez usystematyzowanie informacji dotyczącej obsługi technicznej ciągników rolniczych i ich uszkodzalności zwiększając empiryczne bazy danych, zebranych i prawidłowo opracowanych podczas przeprowadzonych badań. Praca może stanowić materiał do wykorzystania przez naukowców zajmujących się modelowaniem systemów obsługi technicznej.

Cel naukowy rozprawy został osiągnięty, co wymagało od doktoranta szerokiej wiedzy o charakterze interdyscyplinarnym zarówno technicznej, jak i z zakresu organizacji procesów produkcyjnych i usługowych.

W pracy sformułowano trzy hipotezy badawcze, które można by było też nazwać założeniami badawczymi. Empiryczne uzasadnienie hipotez przeprowadzono wystarczająco wnikliwie i przy pomocy właściwych metod odpowiadających współczesnemu poziomowi

nauki i techniki w zakresie planowania badań empirycznych i opracowania wyników pomiarów.

Doktorant wykazał umiejętność oceny uzyskanych rezultatów oraz formułowania wniosków. Wnioski wyprowadzone z przeprowadzonych badań, są zdaniem nowymi i wartościowymi pod względem poznawczym jak i praktycznym. Dotyczą one warunków województwa podkarpackiego, ale dobór badanych jednostek obsługi technicznej, takich które zajmują się obsługą ciągników starszych i nowoczesnych, zaawansowanych technicznie oraz badania przeprowadzone dla obu grup ciągników pozwalają na skorzystanie z nich w zróżnicowanych warunkach eksploatacji ciągników całego kraju.

7. Ocena końcowa

Ocena stanowiąca podstawę sformułowania merytorycznej oceny pracy jest **pozytywna**.

Rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie przez autora zagadnienia naukowego, jakim jest przeprowadzenie analizy systemu eksploatacji ciągników rolniczych w aspekcie obsługi technicznej. Rozprawa potwierdza umiejętność prowadzenia prac badawczych przez Autora i jego wiedzę teoretyczną. Uważam, że recenzowana rozprawa odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim, które są zawarte w Ustawie z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy - Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw. (Dz. U. z 2011 r. Nr 84, poz. 455).

Przedkładam więc Radzie Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Rolniczego w Lublinie wnioski o dopuszczenie mgr. inż. Zdzisława Chomika do publicznej obrony recenzowanej przeze mnie pracy **pt. „Analiza systemu eksploatacji ciągników rolniczych w aspekcie obsługi technicznej”**, którą wykonał pod opieką promotorską dr. hab. inż. Sławomira Juścińskiego.

