



WYDZIAŁ INŻYNIERII ZARZĄDZANIA

Dziekan dr hab. Inż. Magdalena K. Wyrwicka, prof. PP

ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań, tel. +48 61 665 3374, fax +48 61 665 3375

e-mail: office_demf@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Poznań, 19.08.2019 r

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Marcina Dębowskiego

pt. „Model doskonalenia procesu produkcji w przedsiębiorstwie branży biomedycznej na przykładzie procesu wytwarzania soczewek wewnątrzgałkowych”,
napisanej pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Romana Szewczyka, prof. PW (promotora)
i dr Alicji Gudanowskiej (promotora pomocniczego)

1. Podstawa opracowania recenzji

Opracowanie recenzji podjęto na podstawie pisma WIZ- 600.4130.5.2019.JG sygnowanego przez Panią Dziekan Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej, dr hab. inż. Joannę Ejdyś, prof. PB, z dnia 16 lipca 2019 roku oraz umowy o dzieło nr 96/WIZ-600/2019.

Recenzja związana jest z postępowaniem o nadanie mgr. inż. Marcinowi Dębowskiemu stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria produkcji.

2. Ogólna charakterystyka rozprawy, zasadność podjęcia tematu

Recenzowana rozprawa ma charakter studium przypadku. Dotyczy inżynierii produkcji odniesionej do szczególnego asortymentu jakim są soczewki wewnątrzgałkowe, produkowane w badanym przedsiębiorstwie. Taki wyrób, ze względu na jego medyczne zastosowanie, musi cechować perfekcja wykonania, a z punktu widzenia zarządzania procesem produkcji – pełna wiedza o przebiegu wytwarzania, transparentność i możliwość kontroli każdego elementu przebiegu prac wykonawczych.

Produkcja biomedyczna, zaawansowana technologicznie – jak słusznie zauważa Autor – „...jest jednym z obszarów o kluczowym znaczeniu dla polskiej gospodarki. Potwierdza to umieszczenie zagadnień związanych z technologiami biomedycznymi jako trzech pierwszych Krajowych Inteligentnych Specjalizacji ...” (s. 5).

Zaproponowany tytuł opiniowanej rozprawy „Model doskonalenia procesu produkcji w przedsiębiorstwie branży biomedycznej na przykładzie procesu wytwarzania soczewek wewnątrzgałkowych” odpowiada jego treści. Sam temat ma cechy dysertabilności, tzn. jest oryginalny i istotny z punktu widzenia aktualnych trendów badawczych. Przyjęty tytuł pracy jednoznacznie określa rozważany problem i zakres badań podjętych przez Autora.



WYDZIAŁ INŻYNIERII ZARZĄDZANIA

Dziekan dr hab. Inż. Magdalena K. Wyrwicka, prof. PP

ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań, tel. +48 61 665 3374, fax +48 61 665 3375

e-mail: office_demf@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Praca ma charakter wdrożeniowy, zaproponowany model został zaimplementowany, a w rezultacie jego przydatność została potwierdzona praktycznie poprzez wzrost produktywności (w badanym przedsiębiorstwie) o ponad 20% oraz redukcję braków we wszystkich obszarach cyklu produkcji soczewek wewnątrzgałkowych.

W rozprawie dokonano przeglądu znanych modeli, wykorzystujących zarówno koncepcję Kaizen, jak i TQM oraz Lean Manufacturing, a w wyniku badań zaprezentowano koncepcję modelu doskonalenia jakości produkcji dostosowanego do warunków techniczno-organizacyjnych przedsiębiorstw branży biomedycznej, która uwzględnia zarówno specyficzne wymagania stawiane wyrobom medycznym (zawarte w normach i dyrektywach unijnych), jak i integrację procesu doskonalenia jakości wyrobu z rozwiązaniami dotyczącymi zarządzania zautomatyzowanymi systemami produkcji. Istotne w zaproponowanym modelu są: (1) analiza elementów procesu technologicznego generujących wyroby niezgodne ze specyfikacją produktu oraz (2) analiza możliwości doskonalenia adekwatnych obszarów technologii.

Podjęcie takiej tematyki – zdaniem opiniującej – jest zasadne i użyteczne zarówno z punktu widzenia nauki jak i praktyki gospodarczej.

3. Struktura pracy

Ocenia rozprawa liczy 188 stron, z czego 165 to tekst zasadniczy, uzupełniony o streszczenia w języku polskim (s.167) i angielskim (s. 169), literaturę (s.171-179), spis tabel (s.181), spis rysunków (s.183- 186) i załącznik (formularz ankiety).

Oceniana praca składa się ze Wstępu (8 stron), czterech rozdziałów zatytułowanych:

1. Przegląd stanu wiedzy z zakresu doskonalenia procesów produkcyjnych z uwzględnieniem specyfiki branży biomedycznej (43 strony)
2. Charakterystyka badanego przedsiębiorstwa branży biomedycznej (20 stron)
3. Propozycja modelu doskonalenia procesu produkcji w przedsiębiorstwie branży biomedycznej (70 stron)
4. Podsumowanie procesu adaptacji i weryfikacji zaproponowanego modelu doskonalenia produkcji (16 stron)

oraz Podsumowania i wniosków końcowych (4 strony).

Struktura pracy jest poprawna w sensie logiki wypowiedzi, jednak wątpliwość budzi tytuł ostatniej części, który – zdaniem opiniującej - powinien być „Wnioski końcowe”.

4. Problem badawczy, cele, metodyka badań

Problemem naukowym rozprawy jest brak kompleksowego modelu bądź metody bazującej na implementacji rozwiązań z zakresu zarządzania jakością, odnoszących się bezpośrednio do



WYDZIAŁ INŻYNIERII ZARZĄDZANIA

Dziekan dr hab. Inż. Magdalena K. Wyrwicka, prof. PP

ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań, tel. +48 61 665 3374, fax +48 61 665 3375

e-mail: office_demf@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

procesów wytwarzania sprzętu medycznego implantów (tu: urządzeń do implementacji 3 typów soczewek wewnątrzgałkowych).

Wskazana luka badawcza sugeruje – zdaniem Doktoranta - możliwość połączenia i wykorzystania różnych technik opartych na założeniach TQM do doskonalenia procesu produkcji.

Za główny cel pracy przyjęto (s.10): **Opracowanie modelu doskonalenia technologii wytwarzania i organizacji procesu produkcji, bazującego na wybranych koncepcjach oraz narzędziach zarządzania jakością, dostosowanego do specyfiki polskiego przedsiębiorstwa branży biomedycznej.**

W rozprawie nie podano celów szczegółowych, natomiast sformułowano **hipotezę** w brzmieniu:

„Zastosowanie nowego modelu doskonalenia produkcji, obejmującego wykorzystanie narzędzi zarządzania jakością według zaproponowanego schematu pracy, umożliwi:

- 1) zwiększenie wydajności produkcji,
- 2) poprawę technologii wytwarzania,
- 3) zmniejszenie liczby braków

w odniesieniu do produkcji zaawansowanych wyrobów w przedsiębiorstwie z branży biomedycznej.”

Zgodnie z przyjętymi kanonami nauki, hipoteza formułowana jest wtedy, gdy dla pewnych faktów nie znajduje się racji wśród uznanych (uzasadnionych) twierdzeń. Hipotezą to zdanie przypuszczające, przyjęte jako założenie w celu wyjaśnienia jakiegoś zjawiska i wymagające sprawdzenia. W tym sensie hipoteza przedstawiona na s. 10 opiniowanej rozprawy jest poprawna.

Doktorant przedstawił metodykę prac nad doktoratem w postaci siedmiu zadań, do których przyporządkował w tab.1 (s.11) metody i narzędzia badawcze.

Czytelnik w tym miejscu oczekuje odniesienia do tabeli i informacji, czy prace dotyczące poszczególnych zadań przebiegały sekwencyjnie, czy może niektóre były realizowane współbieżnie. Takie „zaciekawienie” pojawia się po lekturze rozprawy, w związku z zestawianiem danych i wyliczonych wskaźników z lat 2012-2017.

5. Ocena merytoryczna rozprawy

Ocenianą rozprawę stanowi studium przypadku szczególnego, będącego jednocześnie reprezentantem przedsiębiorstw stosujących zaawansowane technologie do produkcji sprzętu medycznego implantów w polskim przemyśle biomedycznym. W pracach nad doktoratem przyjęto podejście diagnostyczne (opisowo-ulepszące) do rozważanego problemu. Między innymi zastosowano metodę analizy i krytyki piśmiennictwa, badanie dokumentów, analizę procesów i procedur produkcyjnych, badania ankietowe oraz porównawczą analizę wskaźnikową.



WYDZIAŁ INŻYNIERII ZARZĄDZANIA

Dziekan dr hab. Inż. Magdalena K. Wyrwicka, prof. PP

ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań, tel. +48 61 665 3374, fax +48 61 665 3375

e-mail: office_demf@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Doktorant przedstawił wyniki studiów literatury przedmiotu, podejmując rozważania dotyczące istoty procesu produkcyjnego, jego jakości i metod doskonalenia. Dyskusja pojęć prowadzona jest w kontekście przemysłu biomedycznego, przy czym przywoływane są tylko wybrane aspekty wytwarzania (np. procesy technologiczne - s.15 i 17; wirtualna taśma produkcyjna (WTP) - s.18). Przyjętą przez Autora za Arystotelesem definicję – założenie (s. 48), „że doskonalenie jest czynnością, którą w systemie zapewnienia jakości należy opanować bezbłędnie”, w odniesieniu do rozpatrywanych warunków, można uznać za właściwą. Zważywszy na fakt, że przedsiębiorca określa technologię i metody pracy, które pracownicy realizują na „sвій sposób”, zgodność procedur formalnych z realizowanymi jest podstawą zapewnienia jakości, a powtarzalność wyrobu i jego zgodność z wymaganiami umożliwia zastosowanie praktyczne w odpowiednich procedurach medycznych. Dlatego zasadnym było przywołanie prze Doktoranta aktów normatywnych opisujących wymagania stawiane produkcji biomedycznej i przeprowadzenie wśród pracowników analizowanego przedsiębiorstwa badania ankietowego, dotyczącego przestrzegania 14 postulatów jakości wg Deminga. Zdaniem oceniającej, Autor w rozprawie, w odniesieniu do badania ankietowego, nie dość jednoznacznie wyakcentował co bada i po co, zostawiając w sferze domysłów, czy badanie opinii pracowników należy jeszcze do działań doskonalących autorski model wdrożony w 2012 roku, czy też ankieta przynależy już do etapu walidacji efektów wdrożenia. Wątpliwość ta wynika z faktu, że zaprezentowane w rozprawie badania własne ukierunkowane na wskaźnik OEE dotyczą lat 2012 – 2017, a badania ankietowe okresu 2013-2014.

Autorskie rozwiązanie opisano w rozdziale 3, gdzie przedstawiono propozycję modelu doskonalenia procesu produkcji w przedsiębiorstwie branży biomedycznej. Doktorant zestawiał wymagania (założenia), schemat modelu (rys.26 s.78) oraz graf procedury adaptacji modelu (rys. 28 s.80), podkreślając koncentrację działań na poprawie produktywności poprzez zastosowanie kluczowych wskaźników efektywności (KPI) i metody OEE Golem do śledzenia zmian procesowych. Podstawą opracowania autorskiej propozycji było zdiagnozowanie stanu istniejącego poprzez mapowanie procesów: pełnego cyklu produkcyjnego (rys. 29 s.83), procesu w obszarze polerowni (rys.30 s.84), procesu w obszarze *clean room* (rys.31 s.85) i procesu planowania produkcji (rys.32 s.86). Autorski model doskonalenia procesu produkcji proponowany przez Doktoranta przewiduje cykliczne korzystanie z mapowania procesów celem monitorowania zmian zachodzących w efekcie działań doskonalących. Efekty pozytywne oczekiwane są na skutek wdrożenia metody 5S (opisano w r. 3.2.2), określenia i obliczania (opisanych w r.3.2.3) kluczowych wskaźników efektywności (w odniesieniu do: ludzi, produkcji, logistyki, jakości w kontekście prawnym, utrzymania ruchu), wprowadzenia systemu sugestii (opisany w r.3.2.4) oraz monitorowania produktywności (system „Golem” OEE opisany w r. 3.2.5).

Autorski model został zaimplementowany i zweryfikowany (schemat weryfikacji przedstawiono na rys.79 s.154), a pozytywne wyniki zestawiono w tabelach 15 (s.156), 16 (s.157) oraz na rys.80 s.158.

Oceniająca nie podziela opinii Doktoranta związanej z uniwersalnością modelu dla branży biomedycznej (r.4.3. s. 160 i dalsze), gdyż wiąże się on ze specyficznymi warunkami techniczno-organizacyjnymi powiązanymi z wytwarzanym wyrobem.



WYDZIAŁ INŻYNIERII ZARZĄDZANIA

Dziekan dr hab. Inż. Magdalena K. Wyrwicka, prof. PP

ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań, tel. +48 61 665 3374, fax +48 61 665 3375

e-mail: office_demf@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

6. Podstawy teoretyczne pracy

Studia literatury opracowano na podstawie 133 pozycji, w tym 50 anglojęzycznych, poprawnie dobranych tematycznie. Istotną część literatury stanowią również normy i regulacje obowiązujące dla wyrobów medycznych, a szczególnie soczewek wewnątrzgałkowych. Obejmują one pozycje zestawione w tabelach od 3 do 12 (odpowiednio strony: 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 65).

W pracy zamieszczono 16 tabel i 80 rysunków. Ankieta wykorzystana do badań zawierała 14 pytań.

7. Kwestie wymagające ustosunkowania się Autora pracy podczas publicznej obrony

- 1) Różnice i zależności pomiędzy procesem produkcji, procesem wytwarzania a procesem technologicznym i *know-how*
(s.17 – „obecnie nie da się jednoznacznie określić, czym jest proces produkcyjny”)
- 2) Jak należy rozumieć kulturę techniczną, do której podniesienia nawiązano np. na s. 80 czy 163?
- 3) Na s. 20 pojawiają się dwa sformułowania wymagające bliższego objaśnienia
 - „Zarządzanie procesowe polega na redukcji strat pojawiających się w procesach wytwórczych.”
 - „Do zarządzania jakością służą obecnie narzędzia technologiczne, które stały się nieodłączną częścią jej operacyjnego działania.”
- 4) Dlaczego „w przemyśle biomedycznym wykorzystać można następujące metody: system sugestii, 5S, orientację na klienta” (s.51). Proszę wyjaśnić dlaczego inne nie?
- 5) Jak sprawdzono/wykazano korzyści stosowania metody wymienione w podsumowaniu r. 3.2.5. na s.137?

8. Ocena ogólna pracy doktorskiej

Praca spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim, jest poprawna pod względem formalnym i merytorycznym, posiada oryginalny charakter wyrażający się w sposobie rozwiązania postawionego problemu badawczego.

Postawiony cel został osiągnięty, a hipoteza pozytywnie zweryfikowana.

Przyjęte i wykorzystane metody badawcze są poprawne i umożliwiły realizację tematu badawczego.



WYDZIAŁ INŻYNIERII ZARZĄDZANIA

Dziekan dr hab. Inż. Magdalena K. Wyrwicka, prof. PP

ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań, tel. +48 61 665 3374, fax +48 61 665 3375

e-mail: office_demf@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

9. Ocena rozprawy pod względem techniczno-redakcyjnym

Praca została przygotowana estetycznie, starannie pod względem graficznym, jednak Doktorant nie ustrzegł się pewnych nieścisłości językowych.

W odniesieniu do sformułowanego na s.10 celu pracy, którego nie kwestionuję, pojawia się wątpliwość, czy tytułowy „Model doskonalenia procesu produkcji” jest tożsamy z modelem doskonalenia technologii wytwarzania i organizacji procesu produkcji, zwłaszcza, że autor inaczej opisuje sytuację np. na stronie 158, gdzie mowa o „modelu doskonalenia technologii i organizacji produkcji...”, a na stronie 159 o „Modelu doskonalenia procesu produkcji soczewek wewnątrzgałkowych”.

Na stronach 72 i 73 tytuły rys. 20, 21 i 22 są identyczne, podobnie jak komentarze „Zmienna 8. Jestem zadowolony ze sposobu rozwiązywania problemów jakościowych, o błędach mówi się otwarcie i są analizowane.” – nie wiadomo jak czytelnik powinien to interpretować ?

Rozprawa doktorska powinna być napisana w formie bezosobowej – na s.28 pojawił się tryb rozkazujący, typowy dla poradników, w kilku miejscach stosowano formę osobową (np. s.113, 160). Pojawiają się także sformułowania nienaukowe:

„Jak widać...” s.76,

„... należy pamiętać o składowych modelu, które w efekcie końcowym muszą przynieść oczekiwany wynik...” s.81,

„oczywiście” (np. s.82),

„Pareto wad danego pojemnika” (s.141),

„plik na liczbach” (s.155),

czy samoocena: „Najlepszą weryfikację...” (s.156)

s.50 jest: „Krytycznymi punktami dla metody w przemyśle biomedyczną są:”, a powinno być – biomedycznym;

s.52 jest: „ System ssący jest to metodą...”, a powinno być – tą;

s.72 jest: „...której nie można skorelować z czterem pozostałymi wskaźnikami...”, a powinno być – czterema;

s. 80 jest: „ Wdrożenie problemu solving”, a powinno być - Wdrożenie metody *problem solving*

s. 125, rys. 59 jest nieczytelny;

s.152 jest: „...opór na zmiany...”, a powinno być - wobec zmian; jest: „...brak wiedzy technicznej w zachodzących procesach...”, a powinno być – o zachodzących procesach;

s.155 jest: „ ... które omawiane są spotkaniu, aby zdiagnozować...”, a powinno być – są na spotkaniu;

Spis literatury nie jest w pełni uporządkowany. Nie wszystkie pozycje zostały zacytowane.



WYDZIAŁ INŻYNIERII ZARZĄDZANIA

Dziekan dr hab. Inż. Magdalena K. Wyrwicka, prof. PP

ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań, tel. +48 61 665 3374, fax +48 61 665 3375

e-mail: office_demf@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

10. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę merytoryczną ocenę pracy doktorskiej mgr. inż. Marcina Dębowskiego pt. „Model doskonalenia procesu produkcji w przedsiębiorstwie branży biomedycznej na przykładzie procesu wytwarzania soczewek wewnątrzgałkowych” stwierdzam, że mimo kilku kwestii dyskusyjnych, **spełnia ona wymagania stawiane pracom doktorskim**, zawarte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami) i może stanowić podstawę do nadania jej Autorowi stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria produkcji, po spełnieniu pozostałych warunków i **wnoszę do Rady Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej o dopuszczenie pracy do publicznej obrony.**