



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Katedra Mechaniki i Wibroakustyki

Kraków, dn. 14.11.2017 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Arkadiusza Woźniaka pt: „Analiza procesu otrzymywania powietrza oddechowego do celów hiperbarycznych” dla Wydziału Mechaniczno-Elektrycznego Akademii Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni

1. Podstawa prawna

Oceniana rozprawa doktorska została wykonana w Wydziale Mechaniczno-Elektrycznym Akademii Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni pod kierunkiem dra hab. inż. Ryszarda Kłosa, profesora nadzwyczajnego AMW.

Formalna podstawą do przedłożenia niniejszej recenzji było pismo Dziekana Wydziału Mechaniczno-Elektrycznego AMW, dra hab. inż. Bogdana Żaka prof. AMW z dnia 09.10.2017, nr WME-1928/17.

2. Charakterystyka ogólna

Do recenzji została przedłożona rozprawa doktorska w formie książki, mgra inż. Arkadiusza Woźniaka „Analiza procesu otrzymywania powietrza oddechowego do celów hiperbarycznych” wydane przez Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Medycyny i Techniki Hiperbarycznej, ul. Grudzińskiego 4, 81 – 103 Gdynia, której byłem recenzentem wydawniczym.

Oceniana praca dotyczy bardzo ważnego zagadnienia jakim jest proces zapewnienia powietrza oddechowego na hiperbaryczne warunki tlenowe. Zagadnienie to stało się szczególnie istotnym i ważnym w chwili przystąpienia Polski do Paktu Północnoatlantyckiego (NATO) i przyjęciem przez Polskę odpowiednich postanowień.

Książka składa się z ona z: 9 rozdziałów, wykazu ważniejszych akronimów i spisu bibliografii, 88 rysunków, 30 tabel.

We wstępie i wprowadzeniu Autor opisał uwarunkowania i przyczyny podjęcia tematyki badawczej oraz opisał wyniki poszukiwań silnych powiązań systemu zapewnienia wymaganej jakości powietrza oddechowego a następnie zdefiniował cel pracy oraz omówił zastosowane metodyki badawcze.

W rozdziale 2 opisano sytuację problemową poprzez analizę wpływu wybranych zanieczyszczeń powietrza na organizm człowieka. Autor wskazał niezbędne działania i czynności konieczne do wykonania w celu zapewnienia zaopatrzenia SZ RP w niezawodne i bezpieczne systemy do otrzymywania, przechowywania i dystrybuowania powietrza oddechowego.

W rozdziale 3 zdefiniowano racjonalizowany proces. Wskazano jego miejsce w systemie oraz odniesienie systemu do najbliższego otoczenia. Pozwoliło to wyznaczenie wymagań jakie powinno spełniać zdatne do użytkowania powietrze oddechowe. Jako kluczowy czynnik przyjęto proces oczyszczania sprężonego powietrza oddechowego. Zidentyfikowano newralgiczne produkty (np. zbiorniki na sprężone powietrze, armatura do dystrybucji powietrza i do sporządzania mieszanin oddechowych), przeprowadzono ich hierarchizację i określono ich powiązania ze zdefiniowanymi wcześniej wymaganiami jakościowymi.

W rozdziale 4 zdefiniowano krytyczne wymagania jakościowe oraz opisano pomiary dla procesu otrzymywania, utrzymywania i dystrybucji powietrza oddechowego dopuszczonego na tlenowe warunki hiperbaryczne. Wykonano wstępną analizę ryzyka dla procesu zapewnienia powietrza metodą Failure Mode and Effects Analysis. Ustalono główną odpowiedź procesu i z zaprojektowano system pomiarowy. Przygotowany został plan zbierania danych.

W rozdziale 5 opisano fazę analizy. W fazie analizy procesu zapewnienia jakości skupiono się na zawartości H₂O jako zdiagnozowanego najtrudniejszego do spełnienia krytycznego wymagania jakościowego Critical to Quality. Ustalono aktualny, występujący poziom zanieczyszczeń w otrzymywanym powietrzu oddechowym na podstawie systematycznie zbieranych, archiwizowanych oraz opracowywanych danych. Przeprowadzono eksperyment techniczny pozwalający wytypować zestawy filtracyjne dostępne na rynku lub możliwe do zaprojektowania, wdrożenia i powielania.

W rozdziale 6 zaproponowano strategię doskonalenia procesu zapewnienia powietrza oddechowego na hiperbaryczne warunki tlenowe. Zweryfikowano wprowadzane zmiany eksperymentalnie wykorzystując wnioskowanie statystyczne w oparciu o rozkład praktyczny. Zidentyfikowano zasoby potrzebne do zrealizowania strategii zmian dla pełnej skali oraz plan jej wdrażania.

W rozdziale siódmym powtórnie zanalizowano możliwości systemu pomiarowego do określania obecnej i oszacowanej na możliwą do zrealizowania zdolności do wypełnienia krytycznych wymagań jakościowych Critical to Quality. Zaproponowano metodę kart kontrolnych do monitorowania parametrów jakościowych i do

wczesnego ostrzegania o możliwości zaistnienia odchyłań dla wdrażanego procesu. Ustanowiono plan monitorowania procesu.

Podsumowanie wyników przeprowadzonych analiz i badań zawarł Doktorant w rozdziale ósmym kończącym merytoryczną część podjętego tematu.

3. Merytoryczna ocena pracy

Opracowanie skutecznej metody otrzymywania, utrzymywania i dystrybucji powietrza oddechowego przeznaczonego na tlenowe warunki hiperbaryczne stało się celem ocenianej pracy. Jako metodę badawczą w pracy przyjęto metodę „Sześć Sigma” oraz metodę heurystyczną technikę SWOT do porządkowania i analizy informacji, diagram QFD do dopasowania funkcji jakości – racjonalizacji oraz metodę FMEA do identyfikacji poszczególnych zagrożeń. Wszystkie wymienione metody wymagały wieloletnich badań i analiz.

Przeprowadzone badania i wdrożenie pozwoliły autorowi osiągnąć cel pracy, oraz dowieść słuszności postawionej nie wprost tezie, że zastosowanie metody „Sześć sigma” pozwala na zapewnienie racjonalizacji procesu otrzymywania, utrzymywania i dystrybucji powietrza oddechowego dopuszczonego na tlenowe warunki hiperbaryczne w Siłach Zbrojnych RP w odpowiednio przyjętym zakresie ($2,5\sigma$ - $3,0\sigma$).

4. Edytorska ocena pracy i uwagi krytyczne

Szczegółowe uwagi edytorskie i krytyczne przekazałem Autorowi na etapie wydawniczym. Po recenzji przesłanej rozprawy doktorskiej, stwierdzam, że Autor wprowadził odpowiednie poprawki, komentarze i wyjaśnienia. Do bardzo starannego wydania rozprawy doktorskiej można jednak sformułować edytorskie uwagi np. do rysunków na stronach 41 i 80.

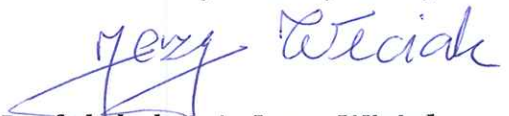
Jako zagadnienia dyskusyjne, proszę o uzasadnienie:

- zastosowania metody Sześć Sigma w stosunku do innych znanych metod stosowanych w zarządzaniu jakością, jakie występują zalety i wady tej metody.
- przyjęcia intensywności na poziomie 9 dla: zassania trudno usuwalnych zanieczyszczeń, (zamiast 8) str. 53, intensywność zagrożenia pożarowego, (zamiast 10) str. 63, toksyczność tlenku CO (zamiast 10) str. 65,
- jak jest rozumiane pojęcie „stabilność systemu w czasie” str. 76.

5. Podsumowanie

Rozprawa doktorska jest ważną publikacją z zakresu diagnozowania i eksploatacji systemów do otrzymywania, utrzymywania i dystrybucji powietrza oddechowego przeznaczonego na tlenowe warunki hiperbaryczne. Doktorant wykazał się umiejętnością poprawnego wyboru i sformułowania naukowego celu pracy. Następnie konsekwentnie, z bardzo dobrą znajomością zagadnienia, cel ten zrealizował. Pozwala to stwierdzić zdolność doktoranta do prowadzenia efektywnej, samodzielnej pracy naukowej.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr. inż. Arkadiusza Woźniaka spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim zawarte w Ustawie o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 r., wraz z późniejszymi zmianami, o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z roku 2003) oraz rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 września 2011 roku. W związku z tym wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony i nadanie Doktorantowi stopnia doktora. Jednocześnie, biorąc pod uwagę oryginalne osiągnięcia Autora o istotnej wartości naukowej oraz użytecznej, wnioskuję o wyróżnienie pracy.



Jerzy Wiciak

Prof. dr hab. inż. Jerzy Wiciak

Katedra Mechaniki i Wibroakustyki
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie