

Mikołów, 26 marca 2017

Prof. dr hab. Kazimierz Lebecki

Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy

Katowice

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Przemysława Kędzierskiego „ Identyfikacja i ocena skuteczności metod antystatyzacji materiałów stosowanych w górnictwie”

Promotor: dr hab. Henryk Passia, prof. Głównego Instytutu Górnictwa

Promotor pomocniczy: dr inż. Jerzy Korol

Ogólna ocena rozprawy

Pismem NSR 15/2017 z dnia 2 lutego 2017 Naczelny Dyrektor Głównego Instytutu Górnictwa zwrócił się w imieniu Rady Naukowej Instytutu , w wyniku jej uchwały, o opracowanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Przemysława Kędzierskiego pod powyższym tytułem . Tekst rozprawy wraz z załącznikami otrzymałem z wymienionym pismem. Składa się on z 5 rozdziałów merytorycznych poprzedzonych streszczeniem w języku polskim i angielskim , Wprowadzeniem zawierającym tezę, cel i zakres pracy . Całość tekstu zawiera 63 numerowane (oddzielnie dla danego rozdziału) rysunki i 27 tabel ujętych w spisach. Końcowa część rozprawy to Podsumowanie , Wnioski , Wykaz Użytych Symboli i Skrótów. Obszerna bibliografia tematu pracy zawarta jest w nienumerowanym rozdziale „Literatura”.

Rozdział 1 „Wprowadzenie .teza , cel i zakres pracy” wyjaśnia pojęcie antystatyzacji materiałów stosowanych w górnictwie i podkreśla różnorodność metod jej realizacji. Zdziwienie recenzenta wywołuje fakt zupełnego braku merytorycznego wyjaśnienia potrzeby antystatyzacji materiałów. W tekście wynika ona tylko z potrzeby realizacji Rozporządzenia Ministra Gospodarki o bezpieczeństwie i higienie pracy w górnictwie . Wprowadzenie zawiera tezę i cel pracy oraz jej

1


zakres. Jest on określony jako rozpoznanie własności elektrostatycznych badanych materiałów , wybór metod ich antystatyzacji , pomiary parametrów elektrycznych materiałów i analiza związków między tymi parametrami. Jednym z zagadnień ujętych w zakresie pracy jest autorska metoda weryfikacji skuteczności antystatyzacji oparta na badaniu współzależności parametrów elektrycznych badanego materiału . Sprzeciw recenzenta budzi sformułowanie „ metoda polegała na **wykonaniu** materiałów antystatyzowanych” Z całą pewnością doktorant antystatyzował istniejące , dostępne materiały, a nie wykonywał ich. Wstęp zawiera wyjaśnienie stosowanego w tekście pojęcia korelacji (niezbyt szczęśliwie użytego) jako współzależności , a nie jako korelacji statystycznej.

Rozdział 2 dokumentuje wiedzę doktoranta z zakresu elektromagnetyzmu , ze zrozumiałym naciskiem na elektrostatykę. Są więc omówione równania Maxwella, podział materiałów ze względu na własności elektryzacji, z rezystancją powierzchniową jako parametrem charakterystycznym . Autor wykazuje znajomość najnowszych norm międzynarodowych i podaje definicję wyrobu elektrostatycznie bezpiecznego . Obszerny rozdział 2 zawiera opisy zachowania ładunków na materiałach uziemionych i nieziemionych , w tym przypadku z informacją o zmianie ładunku w czasie .Omówione są też sposoby elektryzacji: kontaktowo-tarciowej , przez ulot, przez indukcję. Jako zagrożenia na stanowiskach pracy wynikające z wyładowań autor wymienia : rażenie elektrostatyczne , zapłon atmosfer wybuchowych , zakłócenia urządzeń elektronicznych .

Rozdział 3 koncentruje się na problemie elektryczności statycznej w kopalniach węgla kamiennego, gdzie może ona być inicjałem wybuchu metanu. Może też stanowić problem w podziemnym górnictwie soli , gdzie występuje metan. Autor opisuje okoliczności i czynności ,w których dochodzi do elektryzacji (przelewanie cieczy, przesypywanie proszków, elektryzacja taśm przenośnikowych). Szczególna uwaga jest skierowana na uregulowania prawne, zarówno europejskie jak krajowe i resortowe. Autor podkreśla prawny wymóg stosowania w kopalniach podziemnych „ materiałów chemicznych i wyrobów z tworzyw sztucznych spełniających wymagania trudnopalności , antyelektrostatyczności i nietoksyczności”. W podrozdziale 3.4.3 , powołując się na Słownik PWN (pozycja nie znajdująca się w bibliografii rozprawy) autor definiuje wyrób antystatyczny jako „wyrób antyelektrostatyczny czyli zapobiegający elektryzowaniu się” tak sformułowana definicja budzi wątpliwości logiczne..

2 

Ważnym elementem rozprawy jest podrozdział 3.6 opisujący wypadki górnicze spowodowane elektrycznością statyczną w 21 wieku, w polskich kopalniach węgla kamiennego. W 5 –ciu wzmiankowanych wypadkach związanych z wybuchami metanu , komisja powypadkowa nie wykluczyła wyładowań elektrostatycznych zapalających metan – wyładowań od naelektryzowanej odzieży , płótna podsadzkowego , plastikowych butelek , klejów poliuretanowych etc. Podkreślano możliwości wyładowań z tych materiałów, aczkolwiek twardych dowodów brak .

Antystatyzacja jest przedmiotem rozdziału 4 opartego na przeglądzie literatury zagadnienia. Wśród 24 publikacji tylko 2 są pochodzenia niepolskiego. Wśród antystatyków wymienia się wewnętrzne i zewnętrzne w zastosowaniu do materiałów o skłonnościach do elektryzacji.

Rozdział 5 jest opisem procesów antystatyzacji. Autor uparcie trzyma się terminu „identyfikacja metod” (jest on użyty również w tytule rozprawy) podczas gdy bardziej zrozumiałymi byłby po prostu „wybór” lub :”dobór” metod dla osiągnięcia celu. Kompetentnie są opisane metody antystatyzacji „powierzchniowej, skrośnej , chemicznej, fizycznej, procesowej i poprocesowej.

Rozdział 6 jest wstępem, a również integralną częścią właściwych badań autora nad antystatyzacją materiałów stosowanych w górnictwie. Autor stosuje metody i aparaturę zgodnie z normami PN-EN dla pomiaru rezystancji powierzchniowej i skrośnej , rezystancji upływu , pojemności elektrycznej , czasu zaniku ładunku. Ten ostatni parametr był mierzony z użyciem symulatora wyładowań elektrostatycznych opatentowanego przez autora.

Rozdział 7 opisuje własne badania antystatyzowanych materiałów. Obejmują one dwa procesy antystatyzacji : na folii z tworzywa sztucznego – (autor nie podaje ani rodzaju tworzywa ani materiału antystatyzującego, mimo ,ze nie wspomina o zastrzeżeniu tajemnic produkcyjnych) i tkanin z tworzywa sztucznego Dalszy ciąg rozdziału zawiera wyniki badań stosowanych w górnictwie produktów z tworzyw sztucznych Są to : kanistry, tkaniny podsadzkowe, farby nawierzchniowe ,folie, ,piana – spoiwo mineralne , ładunki klejowe. Dla każdego wyrobu były mierzone rezystancje : powierzchniowa i skrośna.

Rozdział 8 jest posumowaniem całości wykonanych badań . Podkreśla pojęcie skuteczności antystatyzacji rozumiane jako osiągnięcie wymaganych cech wyrobu.. Stwierdzono ,że nie wszystkie metody antystatyzacji charakteryzują się trwałością i jednorodnością produktu.

Brak jest w Posumowaniu (i we Wnioskach) jednoznacznego stwierdzenia udowodnienia tezy pracy doktorskiej , aczkolwiek lektura tekstu pozwala dostrzec udowodnienie tezy, Precyzyjniej jest określone osiągnięcie celu (a właściwie celów pracy) . Doktorant dokonał doboru zakresu badań parametrów elektrycznych materiałów przed i po elektryzacji, skuteczność antystatyzacji określa poprzez współzależność parametrów elektrycznych i wykonuje badania antystatyzowanych materiałów

Wnioski są ściśle powiązane z tekstem . Do najważniejszych należą:

1. zróżnicowanie antystatyzowanych wyrobów pod względem własności użytkowych
2. antystatyzowanie fizyczne jest trwalsze niż chemiczne, które charakteryzuje się dużą niepewnością parametrów elektrycznych , środki chemiczne reagują z otoczeniem

Bibliografia (Literatura) obejmuje 98 publikacji i 48 aktów prawnych. Wśród publikacji jest 8 samodzielnych prac doktoranta i 5 współautorskich. Wszystkie były publikowane w czasopiśmie krajowych. Zwraca uwagę brak w spisie literatury podstawowej normy bezpieczeństwa przeciwwybuchowego w górnictwie wymieniającej możliwe źródła zapłonu , wśród nich wyładowania elektrostatyczne. Norma ta to : PN-EN 1127-2 Atmosfery wybuchowe – Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem .Pojęcia podstawowe i metodologia dla górnictwa

.Zasadniczą treść rozprawy stanowią:

- -Metodologia wyboru metod antystatyzacji oparta na analizie współzależności parametrów elektrycznych wyrobu (najczęściej rezystancji powierzchniowej i skrośnej)
- Zbadanie możliwości i skuteczności antystatyzacji powszechnie stosowanych w górnictwie wyrobów z tworzyw sztucznych

Autor nie precyzuje wyraźnie kierunku dalszych badań w temacie , ale wynika on z wniosków i podsumowania.

Tekst rozprawy uznają za kompletny , prezentujący rozwiązanie postawionego w tezie problemu, dający się czytać z zainteresowaniem jako odnoszący się do zjawisk znanych i opisywanych od ponad 200 lat , a wciąż nieco tajemniczych

Ocena prawidłowości wyboru tematu

Zagadnienie źródeł zapłonu metanu i pyłu węglowego w wyrobiskach górniczych jest jednym z podstawowych dla bezpieczeństwa przeciwwybuchowego. Energia zapłonu metanu jest niska (0.28 mJ) W całym tekście rozprawy widoczna jest głęboka wiedza o pospolitych, szeroko stosowanych wyrobach z tworzyw sztucznych. Rzeczywiste warunki zapłonu od wyładowań elektrostatycznych w wyrobiskach podziemnych są mało znane, co sprawia przyjęcie rozwiązania w postaci ograniczenia możliwości wystąpienia takich wyładowań. Możliwe są dwie drogi – zakaz stosowania wyrobów elektryzujących się lub ich wykonanie jako antystatycznych. Doktorant postępuje drugą drogą – uważając ją za oczywistą z praktycznego punktu widzenia.. W tym sensie wybór metod antystatyzacji i ocena ich skuteczności jest wyborem prawidłowym.

Wartość naukowa rozprawy i i problem naukowy rozwiązany przez autora

Redukcja ryzyka zapłonu i wybuchu metanu w podziemnej kopalni, w której występuje metan jest podstawowym zadaniem służb wentylacyjnych kopalni. Górnicze przepisy bezpieczeństwa pracy wymieniają wyładowanie elektrostatyczne wśród możliwych źródeł zapłonu atmosfery wybuchowej. Przepisy i normy nie dają jednak precyzyjnych wskazówek jak unikać elektryczności statycznej. Doktorat skoncentrował się na metodach antystatyzacji wyrobów, czyli dokonaniu takich zmian ich budowy i składu materiału, które zredukowałyby prawdopodobieństwo elektryzacji i wyładowań elektrostatycznych do poziomu bezpiecznego Do osiągnięć naukowych autora należą:

- wynikająca z Wniosków potrzeba dalszych prac nad antystatyzacją (Wniosek nr 3: Brak szczegółowej wiedzy na temat trwałości i stabilności parametrów antystatycznych wyrobów jest skutkiem braku pełnej wiedzy o możliwych sposobach realizacji procesu antystatyzacji). Pytanie czy taka wiedza zostanie osiągnięta pozostaje bez odpowiedzi, ale na pewno będzie osiągnana.
- udowodnienie wraz z uzasadnieniem wyższości fizycznych metod antystatyzacji nad chemicznymi
- stwierdzenie lepszych rezultatów antystatyzacji w trakcie procesu produkcji niż w fazie poprodukcyjnej. Jest to postulat dla producentów wyrobów z tworzyw sztucznych

produkowanych z przeznaczeniem dla gałęzi przemysłu, w których występuje atmosfera wybuchowa.

Ocena znajomości przedmiotu przez autora.

Całość tekstu stanowi dowód rozległej wiedzy autora w zakresie elektrostatyki -wiedzy o powstawaniu zjawisk elektrostatycznych, wielkościach je charakteryzujących i ich pomiarach , o sposobach redukcji prawdopodobieństwa elektryzacji. Zwraca uwagę znajomość literatury do najnowszej włącznie. Autor opanował metody pomiarowe , wykazuje aktywne podejście do metod i aparatury pomiarowej, swobodnie operuje pojęciami elektrostatyki .Jest znanym w kraju specjalistą pełniącym funkcje wiceprzewodniczącego Komitetu Technicznego nr 143 ds. Elektryczności Statycznej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, członkiem prezydium Polskiego Komitetu Elektrostatyki przy Stowarzyszeniu Elektryków Polskich.

Uwagi i pytania.

Lektura tekstu rozprawy nasuwa szereg pytań i wątpliwości , których wyjaśnienia recenzent oczekuje od doktoranta.

1. Jakiej wielkości są energie wyładowań elektrostatycznych badanych wyrobów z tworzyw sztucznych stosowanych w górnictwie . Relacja tych energii do minimalnej energii zapłonu metanu?
2. Jaki był skład i rodzaj antystatyków typów 1, 2, 3 ?
3. Jakie są charakterystyki „folii technicznej” stosowanej w badaniach (str,88) – grubość i materiał ?
4. To samo pytanie odnośnie badanych kanistrów
5. Czego można się spodziewać w bliskiej przyszłości w zakresie opanowania zagrożeń od elektryczności statycznej?
6. Dlaczego symulator wyładowań elektrostatycznych w zgłoszeniu patentowym (2012) nazwany jest „stanowiskiem do do regulacji odległości elektrody od próbki”.

Wniosek końcowy

Mimo krytycznych uwag i wątpliwości , rozprawa doktorska mgr inż. Przemysława Kędzińskiego pod tytułem ” **Identyfikacja i ocena skuteczności metod antystatyzacji**



materiałów stosowanych w górnictwie” przedstawia znaczącą wartość dla nauki i praktyki. Rozprawa może dać początek kompleksowemu rozwiązaniu problemu redukcji, a nawet eliminacji elektryczności statycznej jako źródła zainicjowania wybuchu metanu w kopalni podziemnej.

W wyniku szczegółowej analizy rozprawy , stwierdzam , że spełnia ona wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003 „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” , stanowiąc oryginalne rozwiązanie zagadnienia naukowego przez autora. Rozprawa dokumentuje jego wiedzę w zakresie oceny zagrożeń od elektryczności statycznej w kopalniach podziemnych. Na powyższych podstawach , biorąc pod uwagę innowacyjność rozprawy, **wnioskuję o jej dopuszczenie do publicznej obrony.**



Prof. dr hab. Kazimierz Lebecki

