

Częstochowa, 10.05.2022r.

Dr hab. inż. Agnieszka Kijo-Kleczkowska, prof. PCz
Politechnika Częstochowska
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Katedra
Maszyn Ciepłych ul.
Dąbrowskiego 69
42-201 Częstochowa

Recenzja osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej dr inż. Bożeny Kukfisz, w ramach postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Recenzja została wykonana na podstawie pisma NOP/99/2022/R z dnia 09.03.2022r., skierowanego przez Dyrektora Głównego Instytutu Górnictwa, prof. dr hab. inż. Stanisława Pruska.

Ocenę dorobku Habilitantki przeprowadzono na podstawie dokumentacji, dostarczonej w wersji papierowej i elektronicznej, obejmującej:

1. wniosek z dnia 22.11.2021r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,
2. poświadczoną przez podmiot habilitujący kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
3. autoreferat w języku polskim,
4. wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny oraz informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy z instytucjami naukowymi i o działalności popularyzującej naukę,
5. publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe,

6. oświadczenia współautorów, określające indywidualny wkład każdego z nich w powstanie prac wymienionych w autoreferacie i wykazie prac stanowiących osiągnięcie naukowe,
7. kopie wybranych publikacji poza osiągnięciem, najważniejszych nagród, dyplomów, wyróżnień,
8. dane wnioskodawcy,
9. pendrive zawierający elektroniczną kopię wniosku wraz z załącznikami.

1. Sylwetka Habilitantki

Pani dr inż. Bożena Kukfisz, stopień doktora nauk technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, uzyskała 16.10.2013r., na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Zastosowanie metodyki LCA do oceny wpływu górniczych materiałów wybuchowych na środowisko”.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitantka ukończyła studia podyplomowe „Bezpieczeństwo techniczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem” (2018r.) i „Bezpieczeństwo procesów przemysłowych” (2020r.).

Obecnie Pani dr inż. Bożena Kukfisz jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych, i pełni funkcję Kierownika Zakładu Teorii Procesów Spalania i Wybuchu, w Katedrze Procesów Spalania Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie, oraz na stanowisku adiunkta (1/2 etatu) w grupie pracowników dydaktycznych w Zakładzie Radiometrii i Monitoringu Skazań Instytutu Chemii Wydziału Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie.

2. Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe stanowi cykl 10 powiązanych tematycznie publikacji (**A1-A10**), powstałych w latach 2013-2021, podejmujących problematykę ujętą wspólnym tytułem „Analiza wpływu wybranych czynników na parametry zapalne i wybuchowe pyłów palnych oraz możliwości ich zastosowania w analizach bezpieczeństwa przemysłowego, jak i zdarzeń masowych”. Wspomniane publikacje stanowią:

A1. Adamski R., Siuta D., **Kukfisz B.**, Frydrysiak M., Prochoń M.: Integration of Safety Aspects in Modeling of Superheated Steam Flash Drying of Tobacco, *Energies* 2021, 14 (18), 5927,

- A2.** Adamski R., Siuta D., **Kukfisz B.**, Mitkowski P., Szaferski W.: Influence of process parameters in superheated steam drying on fire and explosion parameters of woody biomass, *Fuel Processing Technology* 211, 2021, 106597,
- A3.** **Kukfisz B.**, Piec R.: The Fire and Explosion Hazard of Coloured Powders Used During the Holi Festival, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18 (21), 11090,
- A4.** **Kukfisz B.**: The potential fire and explosion hazard in biomass co-firing with conventional fossil fuels based on data obtained during testing, *E3S Web Conf. VI International Conference of Science and Technology INFRAEKO 2018 Modern Cities. Infrastructure and Environment* 45, 00039, 2018,
- A5.** **Kukfisz B.**: Analysis of minimum ignition temperature of pellet dust layer and cloud due to adding BC and ABC fire extinguishing powders, *MATEC Web of Conferences, Fire and Environmental Safety Engineering FESE 2018*, 2018, 247, 00003,
- A6.** **Kukfisz B.**: Analiza zagrożenia pożarowo-wybuchowego stwarzanego przez wybrane środki ochrony roślin wraz z analizą ich potencjalnego wpływu na środowisko, *Materiały Wysokoenergetyczne*, 10, 13-21, 2018,
- A7.** Półka M., Woliński M., **Kukfisz B.**, Salamonowicz Z.: Analysis of susceptibility to ignition of dust layer and dust cloud of selected hardened unsaturated polyester resins, *Polimery*, 59, 1112, 2014, 805-810,
- A8.** **Kukfisz B.**, Półka M, Salamonowicz Z., Woliński M.: Badania inertyzacji mieszanin pyłowo-powietrznych, *Przemysł Chemiczny*, 93 (1), 2014, 103-106,
- A9.** Sobolewski M., Półka M, Woliński M., **Kukfisz B.**: Use of an extinguishing powder for reducing industrial dust explosion hazards, *Przemysł Chemiczny*, 92 (10), 2013, 1946-1949,
- A10.** **Kukfisz B.**, Półka M., Woliński M.: Experimental Investigations of Nitrogen Content Influence on Spontaneous Ignition Behaviour of Dust Accumulations, *Advanced Materials Research, Advanced Measurement and Test III*, (ISSN 1662-8985), Trans Tech Publications, Switzerland, 718-720, 74-79, 2013.

Habilitantka jest jedynym autorem trzech z rozpatrywanych publikacji, w pozostałych pracach jest współautorem, z zaznaczeniem istotnego jej udziału w planowaniu, prowadzeniu badań eksperymentalnych oraz opracowywaniu ich wyników.

Dwie spośród publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe mają, zgodnie z punktacją na liście MEiN, i rokiem opublikowania, 140 pkt., jedna: 70 pkt., pięć: 15 pkt., jedna: 7 pkt., i jedna: 5

pkt. Łączna wartość współczynnika IF rozpatrywanych dziesięciu prac wynosi 14,826, a punktacja: 437 pkt.

Problematyka osiągnięcia naukowego dotyczy niezwykle ważnego aspektu bezpieczeństwa pożarowego i wybuchowego w przestrzeniach, w których mogą wystąpić mieszaniny pyłowopowietrzne. Publikacje uszeregowano tematycznie zgodnie z następującymi zagadnieniami: - parametry zapalne i wybuchowe pyłów w procesach suszenia parą przegrzaną (**A1, A2**),

- parametry zapalne i wybuchowe pyłów do oceny bezpieczeństwa imprez masowych (**A3**), - wpływ wybranych czynników na parametry zapalne pyłów przemysłowych i ich znaczenie dla zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa (**A4, A5, A7, A8, A10**),

- wpływ wybranych czynników na parametry wybuchowe pyłów przemysłowych i ich znaczenie dla zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa (**A4, A6, A8, A9**).

W pracach (**A1, A2**) przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych i symulacji procesu suszenia pyłu tytoniu i wierzby energetycznej (*Salix viminalis*), z wykorzystaniem pary przegrzanej. Publikacja (**A3**) podejmuje badania parametrów palnych i wybuchowych pyłów w aspekcie bezpieczeństwa ludności cywilnej podczas imprez masowych. W pracach (**A4, A5, A7, A8, A10**) autorzy podjęli problematykę parametrów zapalnych pyłów przemysłowych. Wykorzystano metodologię oznaczania minimalnej temperatury zapłonu warstwy i obłoku pyłu oraz oznaczania temperatury samozapalenia, w zależności od grubości warstwy, stopnia rozdrobnienia pyłu, dodatku proszków gaśniczych i środków ognioochronnych, oraz inertyzacji azotem. Określono również maksymalną dopuszczalną temperaturę zewnętrznych powierzchni urządzeń elektrycznych pracujących w takich warunkach. Publikacje (**A4, A6, A8, A9**) dotyczą problematyki parametrów wybuchowych pyłów, z uwzględnieniem oddziaływania stopnia inertyzacji azotem, procentowego udziału pyłu biomasy w odniesieniu do pyłu węglowego oraz generacji ciepła. Autorzy prac zastosowali metodologię oznaczania maksymalnego ciśnienia wybuchu, maksymalnej szybkości narastania ciśnienia wybuchu, dolnej granicy wybuchowości, granicznego stężenia tlenu oraz minimalnej energii zapłonu.

W pracy (**A1**) autorzy przeanalizowali właściwości pożarowe i wybuchowe pyłu tytoniu, który sklasyfikowano jako słabo wybuchowy. Przeprowadzono badania parametrów zapalności i wybuchowości pyłów tytoniu, przed i po procesie suszenia parą przegrzaną, w temperaturach

120°C, 140°C, 160°C i 180°C. Przykładowo, pył uzyskany po procesie suszenia parą przegrzaną w temperaturze 180°C charakteryzował się najwyższą wartością maksymalnej szybkości przyrostu ciśnienia w czasie oraz najwyższym skokiem ciśnienia wybuchu, co może spowodować największe szkody wewnątrz pomieszczeń zamkniętych, podczas ewentualnego zdarzenia na terenie instalacji suszenia pyłu tytoniu parą przegrzaną. Pył tytoniu po procesie suszenia parą przegrzaną w temperaturze 180°C ma większą wartość minimalnej temperatury zapłonu obłoku o 90°C w porównaniu do pyłu, który może powstać w kontakcie z tytoniem nie poddanym obróbce cieplnej. Autorzy zaproponowali model suszenia tytoniu parą przegrzaną, którego wyniki są zadawalające w porównaniu do wyników badań eksperymentalnych. Zaproponowali jednocześnie stosowanie ogólnych środków zapobiegania pożarom, w tym wdrażanie skutecznych systemów konserwacji urządzeń, i regularne szkolenia personelu w zakresie zasad bezpieczeństwa i przepisów przeciwpożarowych.

W ramach pracy (A2) autorzy przeprowadzili badania kinetyki suszenia wierzby energetycznej (*Salix viminalis*) w temperaturach 120°C, 140°C, 160°C i 180°C. Rozpatrywana wierzba, jako jeden z wykorzystywanych energetycznie rodzajów biomasy, charakteryzuje się wysoką zawartością wilgoci, w związku z czym wnikliwe rozpoznanie etapów jej suszenia jest niezwykle istotne. Wyniki tych badań autorzy zastosowali w obliczeniach zaproponowanego jednowymiarowego modelu suszarki pneumatycznej, z wykorzystaniem pary przegrzanej. Wykazano m.in., że im mniejsza zawartość wilgoci w rozpatrywanej biomacie, tym większe prawdopodobieństwo zapalenia się chmury jej pyłu, a także większa siła wybuchu i szybkość rozprzestrzenia się płomienia po wybuchu. Podkreślono, że suszenie biomasy parą przegrzaną uważane jest za bezpieczne. Należy jednak zawsze zachować wszelkie możliwe środki ostrożności. Wykazano, że stosowanie suszarni pneumatycznych do suszenia biomasy, na etapie początkowym, nie stwarza zagrożeń, z powodu dużej zawartości wilgoci w surowcu. Natomiast na etapie końcowym, gdy zawartość wilgoci w biomacie spada poniżej ok. 25%, zagrożenia pożarowe i wybuchowe wzrastają. Uzyskane w ramach pracy wyniki mogą być pomocne w optymalizacji procesu suszenia wierzby energetycznej parą przegrzaną, z uwzględnieniem parametrów pożarowych i wybuchowych suchej biomasy. Należy podkreślić, że jedną z zalet suszarki na parę przegrzaną jest możliwość prostego odzysku ciepła odpadowego, a także brak emisji szkodliwych związków do atmosfery.

Praca (A3) podejmuje badania parametrów palnych i wybuchowych pyłów w kontekście bezpieczeństwa ludności cywilnej podczas imprez masowych. Przeprowadzono badania zagrożenia pożarowego i wybuchowego oraz toksycznych właściwości kolorowych proszków Holi, stosowanych podczas festiwali i świąt kolorów. Stwierdzono, że proszki Holi powinny być klasyfikowane jako pyły łatwopalne i słabo wybuchowe. Przy odpowiednich warunkach może zaistnieć wybuch generujący ciśnienie o wartości przekraczającej nawet 6 barów. Szczególnie niebezpieczne są te pyły Holi, które w swoim składzie zawierają skrobię kukurydzianą.

Autorzy pracy (A4) przedstawili porównanie parametrów zapalności i wybuchowości dla wybranych pyłów biomasy, mieszaniny węgla i biomasy, oraz pyłu węglowego, w oparciu o wyniki doświadczeń. Analiza wartości wskaźnika wybuchowości oraz maksymalnego ciśnienia wybuchu umożliwiła stwierdzenie, że pył mieszaniny biomasy i węgla jest silnie wybuchowy, w porównaniu do samego pyłu węgla i pyłu biomasy. Podkreślono jednak, że aby wiarygodnie określić parametry zapalności i wybuchowości rozpatrywanego paliwa w warunkach przemysłowych konieczne jest pobranie konkretnej próbki pyłu w danej technologii i oznaczenie jej eksperymentalnie.

W pracy (A4) brakuje jednoznacznego podziału treści punktującego wprowadzenie do podjętej tematyki, wyniki badań i ich analizę, oraz podsumowanie. Wartość merytoryczna pracy odzwierciedla jednak w pełni istotę podjętej problematyki.

Autorzy pracy (A5) przeprowadzili analizę wpływu dodatków proszków gaśniczych działających na tlenie lub na płomień, na wartości minimalnych temperatur zapłonu warstwy i obłoku pyłu peletu agro armakow i peletu agro jesień, z dodatkami i bez dodatku proszków gaśniczych BC Jet, BC LB2, ABC 90 i Ogniotex 103, w stężeniach od 5% do 70% wagowych zawartości proszku w mieszaninie. Umożliwiło to określenie ich wpływu na wartość maksymalnej dopuszczalnej temperatury powierzchni zewnętrznej urządzeń elektrycznych pracujących w ich atmosferach. Proszki gaśnicze typu BC, czyli BC Jet i BC LB2 działają wyłącznie na płomień. Proszki gaśnicze typu ABC, czyli ABC 90 i Ogniotex 103 działają zarówno na płomień, jak i na tlenie. Na podstawie badań i analiz wykazano m.in., że najskuteczniejszym z przebadanych proszków są proszki z grupy ABC. Przewaga proszków typu ABC nad BC w spalaniu pyłów w warstwie wynika z ich składu i oddziaływania czynnika

aktywnego na spalanie materiałów stałych. 90% zawartości proszku ABC 90 stanowi fosforan monoamonowy, a 40% zawartości proszku Ogniotex 103 stanowi fosforan amonu i 52% - siarczan amonu. Proszki BC LB2 oraz BC Jet zawierają natomiast w swoim składzie ponad 95% wodorowęglanów sodowych. Autorzy pracy podkreślili, że fosforan i siarczan amonu mogą tworzyć warstwę izolującą na powierzchni materiału stałego, i oddziałują z materiałami drewnopochodnymi, utrudniając ich rozpalenie.

Praca (A6) podejmuje zagrożenia stwarzane przez środki ochrony roślin, w postaci sypkiej, zawierające substancje aktywne z grupy pyretroidów: lambda-cyhalotryna, beta-cyflutryna i deltametryna. Tematyka pracy jest niezwykle istotna, z uwagi na powszechne stosowanie pestycydów w rolnictwie, co wiąże się z ich składowaniem, transportem i oddziaływaniem na środowisko, w tym zdrowie oraz życie ludzi i zwierząt. Wyznaczono parametry wybuchowe stwarzane przez obłoki ich pyłów oraz zakwalifikowano je do odpowiednich klas wybuchowości. Wykazano m.in., że pyły pyretroidów z substancjami, tj. lambacyhalotryna i deltametryna, są pyłami słabo wybuchowymi (pyły klasy wybuchowości St 1). Pyretroidy na bazie betacyflutryny są natomiast pyłami bardzo silnie wybuchowymi (pyły klasy wybuchowości St 3). Należy podkreślić, że aktualnie środki ochrony roślin na bazie betacyflutryny jako insektycydu z grupy pyretroidów zostały objęte zakazem stosowania w uprawach warzywniczych oraz rolniczych.

W ramach pracy (A7) autorzy określili właściwości palne wybranych pyłów przemysłowych powstałych na bazie żywicy poliestrowej, decydujące o zagrożeniu pożarowowybuchowym pyłów w warstwie i w obłoku. Przeanalizowano pyły na bazie niemodyfikowanej utwardzonej żywicy poliestrowej Polimal 1033APy, żywicy Polimal 1033APy z dodatkiem 14% mas. Sb_2O_3 oraz żywicy Polimal 1033APy z dodatkiem 15% mas. MoO_3 oraz pyłu akrylowego. Wykazano m.in., że największą podatność na zapalenie od nagrzanej powierzchni (T_{5mm}) posiadał pył utwardzonej żywicy poliestrowej 1033APy z dodatkiem 14% MoO_3 w związku z tym, że próbka z MoO_3 uzyskuje szybszy zapłon. Podkreślono ponadto szybszy rozkład termiczny w bazie polimerowej, i większą tendencję środka ognioochronnego do pozostawania w stałych produktach rozkładu termicznego niż w fazie gazowej podczas spalania. Największą podatność na zapalenie w obłoku stwierdzono w przypadku pyłu niemodyfikowanej utwardzonej żywicy poliestrowej 1033APy. Wykazano również, że nagrzewanie pyłu poliestrowego MoO_3 i Sb_2O_3 na gorącej powierzchni odbywa się

przy niższych jej temperaturach, ale w dłuższym czasie nagrzewania. Stwierdzono, że dodanie związków molibdenu do materiałów polimerowych powoduje przyspieszenie procesów tlenia, i prowadzi do obniżenia temperatury zapłonu warstw badanego materiału.

Celem pracy (A8) było m.in. wykazanie zagrożeń pożarowych i wybuchowych związanych z zaleganiem warstwy pyłu na gorącej powierzchni danego urządzenia, oraz tworzenia mieszaniny pyłowo-powietrznej, w wyniku uniesienia warstwy pyłu i powstania jego obłoku. Stwierdzono, że wartość minimalnej temperatury zapłonu obłoku pyłu jest znacznie wyższa niż wartość minimalnej temperatury zapłonu warstwy tego pyłu. Na podstawie badań eksperymentalnych wyznaczono maksymalne dopuszczalne temperatury powierzchni urządzenia pracującego w kontakcie z badanymi pyłami (od 135°C dla 12,5 mm grubości warstwy pyłu węgla kamiennego do 345°C dla 5 mm grubości warstwy mąki pszennej, oraz od 240°C dla obłoku pyłu drewna sosnowego do 394°C dla obłoku pyłu węgla kamiennego).

W pracy wykazano również, że obniżenie zawartości tlenu w otaczającej atmosferze, do 18,19% obj. (poprzez dodatek azotu) może zapobiec zapłonowi pyłu zalegającego na gorącej powierzchni. Podkreślono jednak, że eliminacja wybuchu wymaga zmniejszenia zawartości tlenu w otoczeniu. Przykładowo w przypadku pyłu drewna sosnowego, nawet do 12% obj., co znajduje również odzwierciedlenie w całkowitych kosztach procesu.

W pracy (A9) przeanalizowano oddziaływanie proszku gaśniczego typu BC zawierającego jako główny składnik wodorowęglan sodu (Forex C), na wybuchowość różnego rodzaju pyłów (drewna sosnowego, mąki szymanowskiej, słodu jęczmiennego, skrobi kukurydzianej i węgla). Badano wpływ proszku gaśniczego na maksymalne ciśnienie wybuchu oraz maksymalną szybkość narastania ciśnienia wybuchu. Wykazano m.in., że dodatek proszku gaśniczego wpływa na obniżenie parametrów wybuchowych wszystkich badanych pyłów. Największe stężenie inertyzujące proszku typu BC w stosunku do badanych pyłów, zapobiegające zapłonowi obłoku pyłów, uzyskano dla pyłu drewna sosnowego, a najmniejsze dla mąki szymanowskiej.

W podsumowaniu pracy (A9) zamieszczono błędne sformułowanie (najprawdopodobniej przez pomyłkę): „Największe stężenie inertyzujące uzyskano dla pyłu sosnowego, najmniejsze dla pyłu węglowego”, zaprzeczające informacje we wstępie pracy „Najniższą wartość stężenia inertyzującego uzyskano dla mąki szymanowskiej (1250 g/m³), a najwyższą dla pyłu drewna

sosnowego (2850 kg/m^3)”, oraz wyniki badań zamieszczone w tabeli 5 (pył sosnowy: 2850 g/m^3 , pył mąki szymanowskiej: 1250 g/m^3 , pył węglowy: 1400 g/m^3). Zauważono również błąd w jednostce we wstępie pracy. Nie umniejsza to jednak wartości merytorycznej całej publikacji. Praca (A10) podejmuje badania temperatury samozapłonu pyłów czterech różnych rodzajów materiałów o różnym uziarnieniu, oraz określenie oddziaływania inertyzacji atmosfery azotem na samozapłon tych materiałów w podwyższonych temperaturach. Badano pył mąki o uziarnieniu $< 200 \mu\text{m}$, pył skrobi kukurydzianej o uziarnieniu $< 200 \mu\text{m}$, pył słodu jęczmiennego o uziarnieniu $< 200 \mu\text{m}$, pył węglowy o uziarnieniu $< 200 \mu\text{m}$, pył drzewny po cyklinowaniu o uziarnieniu $< 500 \mu\text{m}$, i pył drzewny po cyklinowaniu o uziarnieniu $< 200 \mu\text{m}$. Zaobserwowano, że spośród badanych materiałów o uziarnieniu $< 200 \mu\text{m}$, pył węglowy wykazuje najniższą temperaturę samozapalenia. Stwierdzono ponadto, że nawet kilku procentowa inertyzacja azotem może zapobiec zapłonowi warstw pyłu zalegających np. w kontenerach czy silosach. Wykazano, że w przypadku pyłu drzewnego o uziarnieniu $< 500 \mu\text{m}$ atmosfera o zawartości 17% tlenu stanowi wartość graniczną uzyskania braku zapłonu w warunkach podwyższonej temperatury.

Po wnikliwej analizie osiągnięcia naukowego doceniam jego wartość merytoryczną. Sugeruję w przyszłości kontynuację badań naukowych w podejmowanej dotychczas przez Habilitantkę bardzo ważnej tematyce. W prowadzeniu badań z pewnością pomocne byłoby zastosowanie metod analizy termicznej (TG/DTA/DSC). Ważne są również wyniki analizy technicznej i elementarnej badanych materiałów. Skład materiałów ma bowiem istotny wpływ na ich zachowanie w procesach termicznych. Warto również rozszerzyć badania o różne typy węgla, różne rodzaje biomasy, polimery itp.

3. Ocena aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Całkowity dorobek naukowy Pani dr inż. Bożeny Kukfisz obejmuje 19 artykułów opublikowanych w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych: 18), 10 artykułów w materiałach z konferencji indeksowanych w WoS lub Scopus (po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych: 9), 24 artykuły w

punktowanych czasopismach o zasięgu krajowym i międzynarodowym, z listy B MEiN (po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych: 16), a także 6 publikacji spoza bazy MEiN (po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych: 4), 4 rozdziały w monografiach w języku polskim (po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych: 3), 3 rozdziały w monografiach w języku angielskim (wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych). Należy podkreślić, że po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitantka uczestniczyła w 36 konferencjach naukowych, przy czym 19 razy wygłosiła referat na konferencjach międzynarodowych, w tym dwukrotnie współautorsko, 13 razy zaprezentowała wyniki badań w formie posterów na konferencjach międzynarodowych, czterokrotnie wygłosiła referat na konferencji krajowej, w tym dwukrotnie we współautorstwie.

Sumaryczna liczba punktów MNiSW przypisanych publikacjom naukowym Pani dr inż. Bożeny Kukfisz, zgodnie z punktacją czasopism MEiN oraz rokiem opublikowania, wynosi 1063 pkt., przy czym po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych: 1014 pkt. Sumaryczny Impact Factor wynosi 28,530, liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science: 63 (bez autocytowań: 59), a index Hirsh'a: 5.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitantka uczestniczyła w 14 pracach badawczych, w tym 5 grantach badawczo-rozwojowych finansowanych przez NCBIR, 2 finansowanych przez Unię Europejską, 2 finansowanych przez Międzynarodowy Fundusz Wyszehradzki, i 5 realizowanych w ramach działalności statutowej SGSP i finansowanych ze środków MNiSW, pełniąc różne funkcje, zarówno kierownika projektu, jak i głównego wykonawcy, kierownika merytorycznego zadań, wykonawcy i specjalisty inżynierii materiałowej.

Pani dr inż. Bożena Kukfisz uczestniczyła również w 60 pracach o charakterze badań kwalifikacyjnych, badań rozwojowych na rzecz gospodarki lub prac zleconych przez Ministerstwo Obrony Narodowej, Wojskową Akademię Techniczną im. J. Dąbrowskiego, Instytut Chemii Przemysłowej, Instytut Przemysłu Organicznego, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, Collegium Mazovia Innowacyjna Szkoła Wyższa w Siedlcach, Prokuraturę Rejonową w Gdyni, Sąd Rejonowy w Kościerzynie, oraz przez podmioty zewnętrzne w celu opracowania opinii, ekspertyz, analizy technicznej i doradztwa technicznego w zakresie prawidłowości rozwiązań konstrukcyjnych oraz poprawności rozwiązań z zakresu

wybuchowości par/pyłów/gazów z powietrzem oraz zapalności materiałów i wyrobów budowlanych.

Projekty badawcze, w których uczestniczyła Habilitantka zdobyły łącznie 23 nagrody, w tym na targach krajowych oraz prestiżowych wystawach i targach międzynarodowych organizowanych w Turcji, Rumunii, Tajwanie, Chorwacji, USA. Pani dr inż. Bożena Kukfisz 3-krotnie uzyskała nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Zdobyła również wyróżnienia szeregu organizacji: International Intellectual Property Network Forum (Japonia), Institutul National de Cercetare – Dezvoltare Pentru Chimie Si Petrochimie ICECHIM z Bukaresztu (Rumunia), National Research Council of Thailand, World Invention Intellectual Property Associations, Fundacji Haller ProInventio, Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt Polskiej Akademii Nauk i ITE International Invention and Trade Expo 2020.

Na podkreślenie zasługuje problematyka podjęta przez Habilitantkę w ramach projektu badawczo-rozwojowego realizowanego na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa, finansowanego przez NCBiR pt. „Opracowanie systemowych rozwiązań wspomagających prowadzenie dochodzeń popożarowych wykorzystujących nowoczesne technologie w tym narzędzia techniczne i informatyczne”, opracowanie innowacyjnego systemu organizacji dochodzeń popożarowych w Polsce oraz narzędzi technicznych i informatycznych podnoszących ich efektywność.

W ramach projektu badawczo-rozwojowego realizowanego na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa finansowanego przez NCBiR pt. „Opracowanie metod neutralizacji zagrożenia wybuchu wytypowanych zbiorników z gazami technicznymi, w tym alternatywnymi źródłami zasilania w środowisku pożarowym na potrzeby ratowników biorących udział w akcjach ratowniczo-gaśniczych” Pani dr inż. Bożena Kukfisz brała udział w opracowaniu programów szkolenia w PSP w zakresie identyfikacji zagrożeń oraz stosowanych wytycznych postępowania operacyjnego, braków w wyszkoleniu osób biorących udział w likwidacji zagrożeń z udziałem gazów (butli, zbiorników) w warunkach pożarowych i braków w wyposażeniu.

Godne uwagi są również badania nad materiałami polimerowymi prowadzone przez Habilitantkę, w tym niemodyfikowaną utwardzoną żywicą epoksydową, żywicą modyfikowaną ognioochronnie hydroksycynianem cynku i cynianem cynku, również z zastosowaniem jako wypełniacza – keratytny.

Na podkreślenie zasługuje przeprowadzona przez Habilitantkę analiza parametrów palności i dymotwórczości próbek poliakrylanowych samoprzylepnych taśm transferowych tzn. klejów akrylowych na bazie akrylanu 2-etoksyheksylu, akrylanu butylu oraz kwasu akrylowego nie modyfikowanych oraz modyfikowanych środkami ognioochronnymi: grafitem ekspandowanym oraz bezhalogenowym uniepalniaczem azotowo-fosforowym.

Ważne i ciekawe są również zainteresowania naukowe Pani dr inż. Bożeny Kukfisz związane z nowoczesnymi kompozytami drewnopochodnymi oraz drewnem w zakresie wpływu środków ognioochronnych na ich właściwości palne w normalnych i podwyższonych temperaturach, w tym badania szybkości i całkowitej ilości wydzielonego ciepła, całkowitej ilości wydzielonego dymu oraz emisji CO i CO₂.

Na uwagę zasługują również przeprowadzone przez Habilitantkę badania eksperymentalne i analizy wymagań bezpieczeństwa pożarowego w zakresie zapalności i intensywności wydzielanego dymu dla materiałów wykończenia wnętrz, materiałów tapicerowanych stosowanych aktualnie w branży meblarskiej w warunkach podwyższonej temperatury, a także określenie metody oceny właściwości palnych i rozprzestrzeniania płomienia po próbce, w tym wykładziny sportowej i podłogowej w postaci sztucznej trawy polipropylenowej i polietylenowej, które są wykorzystywane w pomieszczeniach mieszkalnych i budynkach użyteczności publicznej.

Pani dr inż. Bożena Kukfisz prowadziła również badania minimalnej temperatury zapłonu warstwy i obłoku pyłu, parametrów wybuchowości tj. maksymalne ciśnienie wybuchu, maksymalna szybkość przyrostu ciśnienia wybuchu, dolna granica wybuchowości, graniczne stężenie tlenu oraz minimalnej energii zapłonu i temperatury samozapalenia w warunkach gorącego składowania dla gatunków pozaeuropejskich drewna w konstrukcjach inżynierskich (merbau, jatoba, eucaliptus) i pyłów z płyt drewnopochodnych (OSB, MDF, HDF), pyłów pestycydów (z grupy pyretroidów), pyłów węglowych i biomasy, pyłów tworzyw sztucznych (żywicy poliestrowej modyfikowanej i niemodyfikowanej ognioochronnie) oraz sypkich produktów branży spożywczej, w tym badania intensywności wydzielania dymu, a także inertyzacji atmosfery dodatkiem azotu a także dokonała oceny wpływu dodatków proszków gaśniczych na ww. parametry.

Na uwagę zasługuje współpraca Habilitantki ze środowiskiem naukowym Uniwersytetu Technicznego w Ostrawie oraz Uniwersytetu Technicznego w Zwoleniu w zakresie

przewodzenia badań przenikalności sorpcyjnej gleb dla cieczy niepolarnych po ich uwolnieniu z instalacji i oceny wpływu wybranych środków powierzchniowo czynnych na zmianę czasu przenikania i temperatury gleby w przypadku zapłonu substancji, oraz badań sorbentów komercyjnych będących na wyposażeniu jednostek ratowniczo-gaśniczych PSP w zakresie sorpcji benzyny 95, benzyny 98 i benzenu.

Współpraca ze środowiskiem naukowym Instytutu Przemysłu Organicznego w Warszawie zaowocowała wykonaniem oceny potencjalnego wpływu na środowisko z wykorzystaniem analizy cyklu życia na etapie produkcji, użycia i utylizacji klasycznych wojskowych materiałów wybuchowych i górniczych materiałów wybuchowych oraz materiałów pirotechnicznych.

Z kolei współpraca ze środowiskiem przemysłowym, z firmą ALURON Sp. z o.o. w ramach projektu współfinansowanego przez Unię Europejską, zaowocowało opracowaniem systemu hybrydowych profili aluminiowych o rdzeniu perlitobetonowym, wykonanym z nanokompozytu polimerowego odpornego na działanie ognia, posiadającego klasę odporności V-0, o odpowiednich parametrach odporności ogniowej i parametrach wytrzymałościowych, w tym współczynnika przenikania ciepła.

Na podkreślenie zasługuje również udział Pani dr inż. Bożeny Kukfisz, i nadzorowanie pracami obejmującymi opracowanie porównawczej analizy funkcjonujących w Polsce i w krajach wysoko rozwiniętych wymagań dla dróg pożarowych, bazy danych typoszeregu reprezentatywnych pojazdów użytkowanych w PSP i bazy danych rozwinięć taktycznych z uwzględnieniem nowych technologii prowadzenia działań oraz oprogramowanie IT z wykorzystaniem algorytmów związanych z analityką ruchu pojazdów w przestrzeni 2D i 3D oraz przetwarzaniem danych GIS/BIM/CAD, w tym danych kartograficznych po ocenie możliwości współpracy z wersją systemu SWD PSP. Efekt zrealizowanych prac służy ograniczeniu liczby ofiar i poszkodowanych w pożarach, w szczególności poprzez właściwe projektowanie usytuowania budynków wraz z towarzyszącą infrastrukturą, rozpoznanie zagrożeń na etapie projektowania, wznoszenia budynków oraz ich użytkowania, a w efekcie rozwój zdolności operacyjnych jednostek Państwowej Straży Pożarnej w obszarze szybkiego dotarcia ekip ratowniczych do miejsca pożaru w budynkach. Ponadto umożliwia oceny bezpieczeństwa pożarowego oraz przygotowania do prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej w terenach, w których z uwagi na uwarunkowania historyczne i techniczne nie ma możliwości

przebudowy układu komunikacyjnego np. Historycznego Centrum Warszawy i należy wykorzystać inne metody w celu zwiększenia efektywności prowadzenia potencjalnych działań ratowniczo-gaśniczych.

Pani dr inż. Bożena Kukfisz pełniła ponadto funkcję członka komitetu naukowego konferencji „Działania zintegrowanych służb ratowniczych w sytuacjach kryzysowych” organizowanej przez Państwową Wyższą Szkołę Zawodową im. Witelona w Legnicy (2019r.), członka rady naukowej w XV Międzynarodowej Konferencji Naukowej IPOEX 2018 Materiały wybuchowe Badania – Zastosowanie – Bezpieczeństwo (2018r.) i przewodniczącej sesji panelowej podczas II Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej Bezpieczeństwo Techniczne 2015 organizowanej przez Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej oraz Wydział Nauk o Bezpieczeństwie Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych im. Generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu (2015r.). Obecnie jest członkiem trzech organizacji o charakterze technicznonaukowym: Stowarzyszenia Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego SIBP, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa SiTP – Oddział Stołeczny, Komitetu Technicznego Nr 12 ds. materiałów wybuchowych i wyrobów pirotechnicznych.

Dotychczas Habilitantka była recenzentem 14 prac naukowych.

4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

Działalność dydaktyczna prowadzona przez Habilitantkę jest ściśle związana z jej zainteresowaniami i osiągnięciami naukowymi. Pani dr inż. Bożena Kukfisz jest zatrudniona w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie oraz Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie.

Pracując w Zakładzie Teorii Procesów Spalania i Wybuchu SGSP zaktualizowała szereg instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych, przeprowadziła modernizację 2 stanowisk dydaktycznych i zrealizowała zakup 17 stanowisk badawczych, w oparciu o środki pozyskane w ramach realizacji projektów, a także opracowała autorskie programy zajęć dydaktycznych z przedmiotów: fizykochemia spalania, monitorowanie zagrożeń bezpieczeństwa, analiza skutków wybuchu. Prowadzi zajęcia dydaktyczne na studiach I i II stopnia oraz na studiach podyplomowych. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych była promotorem 32 prac

inżynierskich i 30 prac magisterskich, oraz recenzentem 71 prac dyplomowych. Była również opiekunem 47 prac końcowych na studiach podyplomowych.

W trakcie wieloletniej pracy na Wydziale Nowych Technologii i Chemii na kierunku chemia w Wojskowej Akademii Technicznej Habilitantka opracowała autorskie programy w ramach przedmiotów: materiały i substancje niebezpieczne, współczesne ratownictwo technicznochemiczne, ratownictwo chemiczne, chemia stosowana i gospodarowanie chemikaliami, projekt przejściowy i laboratorium dyplomowe, prowadząc również zajęcia dydaktyczne z tych przedmiotów. W oparciu o środki pozyskane z MNiSW przeprowadziła zakup dwóch stanowisk naukowo-badawczych. Pracując w WAT była dotychczas promotorem 19 prac inżynierskich i 2 prac magisterskich, recenzentem 5 prac dyplomowych, oraz sprawowała opiekę nad 19 projektami przejściowymi z ratownictwa chemicznego.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że Habilitantka od 2008 r. prowadzi zajęcia praktyczne na terenie Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej nr 6 w Warszawie o specjalności ratownictwo techniczno-chemiczne oraz zajęcia chemiczno-ekologiczne mające na celu zapoznanie uczestników z wyposażeniem i możliwościami taktycznymi mobilnego laboratorium, lekkiego i ciężkiego samochodu ratownictwa chemicznego.

Habilitantka przeprowadziła ponadto wykłady eksperckie na zaproszenie Akademii Sztuki Wojennej – Centrum Szkolenia Ochrony przed Bronią Masowego Rażenia, organizowanego na potrzeby korpusu osobowego medycznego, a także wykłady eksperckie w ramach programu Erasmus+ w Uniwersytecie Technicznym w Ostrawie.

Pani dr inż. Bożena Kukfisz jest opiekunem pomocniczym 4 doktorantów z otwartymi przewodami doktorskimi, i 1 uczestnika szkoły doktorskiej.

Za swoją działalność dydaktyczną, w tym za prowadzenie prac dyplomowych i końcowych oraz wzorowe wykonywanie obowiązków służbowych i wysokie efekty w realizacji zadań służbowych Habilitantka została wielokrotnie wyróżniona dyplomami Rektora-Komendanta SGSP, nagrodami Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej, a także nagrodą Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji.

W ramach działalności organizacyjnej, w latach 2017-2018 Habilitantka aktywnie brała udział w Dniach Nauki organizowanych w SGSP, prezentując wyniki prac badawczych

realizowanych w Zakładzie Teorii Procesów Spalania i Wybuchu, a także stanowiska badawcze znajdujące się w Laboratorium Procesów Spalania. Od 2014 r. corocznie bierze również udział w dniu otwartym Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w celu reprezentowania bazy naukowodydaktycznej Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności.

Ponadto, decyzją Rektora-Komendanta SGSP, w 2013 r. Habilitantka została powołana na kierownika studiów podyplomowych pt. „Zapobieganie Pożarom i Awariom (ZPA)”. Od 01.11.2016 r. pełni funkcję Kierownika Zakładu Teorii Procesów Spalania i Wybuchu, aktywnie uczestnicząc w zwiększeniu potencjału badawczo-naukowego Jednostki.

W latach 2014-2015 uczestniczyła w przygotowaniu dokumentacji mającej na celu uzyskanie przez Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego uprawnienia do nadawania stopnia doktora, co zaowocowało uzyskaniem w 2016 r. prawa do nadawania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska dla Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego.

W latach 2017-2018 była również członkiem komisji do spraw jakości kształcenia na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej.

W 2017 r. Habilitantka została Pełnomocnikiem Rektora-Komendanta do spraw rozwoju nauki w Szkole Głównej Służby Pożarniczej.

W 2018 r. brała także udział w pracach zespołu opracowujących algorytm na podstawie którego dokonywany jest podział środków finansowych dla Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie oraz Wyższej Szkoły Policji w Szczytnie, nadzorowanych przez Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji.

W 2018 r. Habilitantka została również powołana na koordynatora, z ramienia Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego SGSP, w ramach nadzoru i koordynacji systemu POLon w obszarze nauki.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że od 2009 r. Habilitantka pełni również nieetatowe funkcje dowódcy sekcji, dyżurnego szkolnego stanowiska kierowania Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej SGSP oraz dyżury domowe w tym zakresie, na podstawie rozkazów Rektora-Komendanta Szkoły Głównej Służby Pożarniczej.

5. Podsumowanie

W nawiązaniu do powyższego należy podkreślić, że Pani dr inż. Bożena Kukfisz spełnia wymagania Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stawiane kandydatom do nadania stopnia doktora habilitowanego.

Wniosuję o nadanie Pani dr inż. Bożenie Kukfisz stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

