

Załącznik nr 2

**Autoreferat przedstawiający opis dorobku
i osiągnięć naukowych, w szczególności
określonych w art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca
2003r., w języku polskim**

**Wieloparametrowa analiza czynników determinujących
jakość produktów rozdziału w pulsującym strumieniu
ośrodka na przykładzie węgla**

Dr inż. Agnieszka Surowiak

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
Katedra Inżynierii Środowiska i Przeróbki Surowców

**Wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w
dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych**

AUTOREFERAT

Dr inż. Agnieszka Surowiak

**Wieloparametrowa analiza czynników determinujących
jakość produktów rozdziału w pulsującym strumieniu
ośrodka na przykładzie węgla**

Kraków, luty 2019

Spis treści

1. Dane osobowe	4
1.1. Imię i nazwisko	4
1.2. Adres służbowy... ..	4
1.3. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – podaniem nazwy miejsca i roku uzyskania oraz tytułu.....	4
1.4. Informacje o przebiegu pracy naukowej.....	4
2. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)	5
2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego	5
2.2. Autorzy, tytuły publikacji, rok wydania	5
2.2.1. Publikacje	5
2.2.2. Rozdziały w monografiach	7
3. Omówienie celu naukowego prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania	8
3.1. Wprowadzenie i zdefiniowanie problemów badawczych	8
3.2. Cele pracy badawczej	11
3.3. Metodyka badawcza	12
3.4. Wybór argumentu rozdziału przy wzbogacaniu w osadzarce	12
3.5. Ocena dokładności wzbogacania w osadzarce.....	16
3.6. Analiza wzbogacania miałów węglowych w osadzarce	18
4. Podsumowanie.....	22
4.1. Osiągnięcia naukowe.....	22
4.2. Nowa wiedza	22
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i popularyzatorskich	23
5.1. Działalność naukowo-badawcza	23
5.2. Działalność dydaktyczna.....	28
5.3. Doświadczenie naukowe zdobyte w kraju i zagranicą oraz działalność organizacyjna i popularyzatorska	29

1. Dane osobowe

1.1. Imię i nazwisko Agnieszka Surowiak

1.2. Adres służbowy Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
Katedra Inżynierii Środowiska i Przeróbki Surowców
Al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków
Tel. 12 617 20 53, e-mail: asur@agh.edu.pl

1.3. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – podaniem nazwy miejsca i roku uzyskania oraz tytułu

- 2002r. Magister inżynier, specjalność: Przeróbka Kopalin Stałych, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Górniczy, specjalność: Przeróbka Kopalin Stałych,
Praca magisterska pt.: Wpływ zmian objętości zawiesiny i piany na wyniki flotacji węgla
- 2007r. Doktor nauk technicznych, dyscyplina: Górnictwo i Geologia Inżynierska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii,
Praca doktorska pt.: Wpływ rozkładu właściwości fizycznych i geometrycznych ziaren na dokładność rozdziału w osadzarce na przykładzie węgla.

1.4. Informacje o przebiegu pracy naukowej

- 2007r.-2009r. Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH
Katedra Inżynierii Środowiska i Przeróbki Surowców
Asystent
- 2009 - nadal Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH
Katedra Inżynierii Środowiska i Przeróbki Surowców
Adiunkt

2. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Na osiągnięcie naukowe zatytułowane „Wieloparametrowa analiza czynników determinujących jakość produktów rozdziału w pulsującym strumieniu ośrodka na przykładzie węgla” składa się cykl 12 monotematycznych artykułów oraz 2 rozdziały w monografiach.

2.2. Autorzy, tytuły publikacji, rok wydania

2.2.1. Publikacje

P1. Brożek M., **Surowiak A.**, 2010, Argument of separation at upgrading in the, Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa, vol. 55 iss. 1, s. 21–40, IF = 0,312.

Mój wkład w wydanie publikacji polegał na przeglądzie literatury światowej w przedmiotowym zakresie, usystematyzowaniu podejść badaczy do argumentu rozdziału i częściowym opracowaniu koncepcji wyznaczania zależności teoretycznej na prędkość opadania ziaren w łozu roboczym osadzarki przy uwzględnieniu cech fizycznych i geometrycznych ziaren oraz uwarunkowań hydrodynamicznych w tym sposób teoretycznego wyliczenia współczynnika oporu dla ziarna kulistego w cieczy z uwzględnieniem warstwy przyściennej uwarunkowanej istnieniem sił tarcia wewnętrznego cieczy, wstępnym oraz ostatecznym przygotowaniu tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowym przygotowaniu manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 60%.

P2. **Surowiak A.**, 2013, Assessment of coal mineral matter liberation efficiency index, Inżynieria Mineralna = Journal of the Polish Mineral Engineering Society, R. 14 nr 2, s. 153–158.

Publikacja samodzielna, zatem mój wkład obejmował: opracowanie koncepcji badań przemysłowych i laboratoryjnych, wyliczenie absolutnego stopnia uwolnienia fazy mineralnej w wąskich klasach nadawy kierowanej do wzbogacania w osadzarce, opracowanie wyników, wyciągnięcie wniosków, wstępne oraz ostateczne przygotowanie tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowe przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 100%.

P3. **Surowiak A.**, 2013, Badania nad wzbogacaniem węgla kamiennych przeznaczonych do procesu zgazowania w gazogeneratorze ze złożem fluidalnym, Przegląd Górniczy, t. 69 nr 2, s. 239–244.

Publikacja samodzielna, zatem mój wkład obejmował: opracowanie koncepcji badań laboratoryjnych, wykonanie analiz chemicznych (oznaczenie zawartości popiołu) w wydzielonych frakcjach gęstościowych, opracowanie wyników badań, opracowanie wniosków, wstępne oraz ostateczne przygotowanie tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowe przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 100%.

P4. Brożek M., **Surowiak A.**, 2014, Methodology of calculation the terminal settling velocity distribution of spherical particles for high values of the Reynold's number, Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa, vol. 59 iss. 1, s. 269–282.

Mój wkład w wydanie publikacji polegał na częściowym opracowaniu koncepcji wyliczania granicznej prędkości opadania ziaren sferycznych w warunkach ruchu turbulentnego wyrażonego przy pomocy równania Newtona, zaplanowanie i wykonanie eksperymentu przemysłowego, a także badań laboratoryjnych rozdziału ziaren na klaso-frakcje, wykonanie pomiarów gęstości ziaren i średnicy projekcyjnej w wytypowanej próbce ziaren, wstępnym oraz ostatecznym przygotowaniu tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowym przygotowaniu manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 60%.

P5. Brożek M., **Surowiak A.**, 2014, Methodology of calculation the terminal settling velocity distribution of irregular particles for values of the Reynold's number, Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa, vol. 59 no. 2, s. 553–562.

Mój wkład w wydanie publikacji polegał na częściowym opracowaniu koncepcji wyliczania granicznej prędkości opadania ziaren nieregularnych w warunkach ruchu turbulentnego wyrażonego przy pomocy równania Newtona, zaplanowanie i opróbowanie osadzarki przemysłowej, wykonanie badań laboratoryjnych rozdziału ziaren na klaso-frakcje, wykonanie pomiarów gęstości ziaren, średnicy projekcyjnej i współczynników kształtu dynamicznego (metodą analizy obrazu) i objętościowego poprzez pomiar gęstości metoda piknometryczną w wytypowanej próbce ziaren, wstępnym oraz ostatecznym przygotowaniu tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowym przygotowaniu manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 60%.

P6. **Surowiak A.**, 2014, Influence of particle density distributions of their settling velocity for narrow size fractions, Gospodarka Surowcami Mineralnymi = Mineral Resources Management, t. 30 z. 1, s. 105–122, IF = 0,540.

Publikacja samodzielna, zatem mój wkład obejmował: opracowanie koncepcji badań przemysłowych i laboratoryjnych, opracowanie wyników, wyciągnięcie wniosków, wstępne oraz ostateczne przygotowanie tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowe przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 100%.

P7. **Surowiak A.**, 2014, Możliwości uszlachetniania węgla kamiennych przeznaczonych do procesu zgazowania naziemnego, Przegląd Górniczy, t. 70 nr 4, s. 59–65.

Publikacja samodzielna, zatem mój wkład w powstanie tej pracy obejmował: opracowanie koncepcji badań laboratoryjnych, wykonanie doświadczeń, opracowanie wyników, wyciągnięcie wniosków, wstępne oraz ostateczne przygotowanie tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowe przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 100%.

P8. **Surowiak A.**, Brożek M., 2016, A physical model of separation process by means of JIGS, Physicochemical Problems of Mineral Processing, vol. 52 iss. 1, s. 228–243. IF = 0,901.

Mój wkład w wydanie publikacji polegał na częściowym wyprowadzeniu, na gruncie rozważań heurystycznych, fizycznego modelu funkcji rozdziału, wyjaśnieniu przyczyn tworzenia się mechanizmu rozproszenia ziaren wokół warstw równowagi oraz wyliczeniu dokładności rozdziału ziaren dla wąskiej klasy ziarnowej w warunkach gdy cechą rozdziału jest odpowiednio gęstość ziaren i prędkość ich opadania, wykonaniu pomiarów gęstości ziaren, wstępnym oraz ostatecznym przygotowaniu tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowym przygotowaniu manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 70%.

P9. **Surowiak A.**, 2017, Evaluation of the results of coal jigging process, E3S Web of Conferences, vol. 18 art. no. 01030, s. 1–6., MEC 2017 Mineral Engineering Conference, September 20–23, 2017, Wisła, Poland.

Publikacja samodzielna, zatem mój wkład obejmował: opracowanie koncepcji badań przemysłowych i laboratoryjnych, opracowaniu metodyki wyliczania krzywych Fuerstenaua dla węgla w aspekcie oceny parametrów jakościowych produktów wzbogacania osadzarki, zastosowaniu metod statystycznych do analizy i opracowania wyników, wyciągnięcie wniosków, wstępne oraz ostateczne przygotowanie tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowe przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 100%.

P10. Surowiak A., 2018, The analysis of coal fines separation precision exposed to changeable hydrodynamic parameters of jig work, Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa, vol. 63 no. 2, s. 437–448. IF = 0,706

Publikacja samodzielna, zatem mój wkład obejmował: opracowanie koncepcji badań przemysłowych i laboratoryjnych, opracowaniu metodyki wyliczania dokładności rozdziału i porównaniu otrzymanych wyników w wąskich klasach ziarnowych i w nadawie kierowanej do wzbogacania, wyciągnięcie wniosków, wstępne oraz ostateczne przygotowanie tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowe przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 100%.

P11. Surowiak A., 2018, Investigation and evaluation of jigging separation features, Archives of Mining Sciences = Archiwum Górnictwa, , vol. 63 no. 4, s. 839-851. IF = 0,706

Publikacja samodzielna, zatem mój wkład obejmował: opracowanie koncepcji badań przemysłowych i laboratoryjnych, opracowaniu metodyki określania wielkości średnicy projekcyjnej, współczynników kształtu i gęstości ziaren w wybranych klasach ziarnowych, zastosowaniu metod statystycznych do analizy i opracowania wyników, wyciągnięcie wniosków, wstępne oraz ostateczne przygotowanie tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowe przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 100%.

P12. Surowiak A., 2019, Evaluation of fine coal upgrading effects by means of Fuerstenau curves, Gospodarka Surowcami Mineralnymi = Mineral Resources Management, t. 30 z. 1, (manuskrypt i zaświadczenie o przyjęciu do druku w załącznikach 4a)

Publikacja samodzielna, zatem mój wkład obejmował: opracowanie koncepcji opróbowania przemysłowego i badań laboratoryjnych, wykonaniu doświadczeń i analiz chemicznych otrzymanych produktów rozdziału i klaso frakcji, opracowanie wyników, wyciągnięcie wniosków, wstępne oraz ostateczne przygotowanie tekstu manuskryptu, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowe przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział w wydanie publikacji wynosi 100%.

2.2.2. Rozdziały w monografiach

M1. Monografia pod red. Stanisława Porady i Andrzeja Strugały, Badania procesu wzbogacania grawitacyjnego węgla energetycznych przeznaczonych do zgazowania, 2015, **Surowiak A.**, Procesy i operacje w technologiach zgazowania węgla, Kraków, Białystok, ISBN: 978-83-63503-68-0, s. 144–148.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu badań, opracowaniu wyników, wstępnym oraz ostatecznym przygotowaniu tekstu manuskryptu rozdziału, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowym przygotowaniu manuskryptu rozdziału do druku. Mój udział w rozdziale wynosi 100%.

M2. Monografia pod redakcją Marka Borowskiego i Justyny Swolkień, Selected issues related to mining and clean coal technology, 2016, **Surowiak A.**, Niedoba T., Evaluation of the efficiency of coal dusts beneficiation, AGH University of Science and Technology. Faculty of Mining and Geoengineering. Kraków. International Conference of Mining and

Clean Coal Technology Krakow, 19–21 September 2016. ISBN: 978-83-7783-196-0, s. 595–603.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu badań i analiz chemicznych, częściowym opracowaniu wyników, wstępnym oraz ostatecznym przygotowaniu tekstu manuskryptu rozdziału, odpowiedzi na uwagi recenzentów, końcowym przygotowaniu manuskryptu rozdziału do druku. Mój udział w rozdziale wynosi 50%.

Oświadczenia współautorów dotyczące ich wkładu w powstaniu wspólnych publikacji zostały zamieszczone w załączniku numer 5.

Ocena mojego dorobku publikacyjnego z uwzględnieniem danych scientometrycznych (stan na dzień 05.02.2019r.) dla publikacji zawiera:

- Sumaryczny współczynnik wpływu tzw. „impact factor”: 3,165
- Liczbę cytowań publikacji według bazy Web of Science: 85
- Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science: 6.

3. Omówienie celu naukowego prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

3.1. Wprowadzenie i zdefiniowanie problemów badawczych

Wzbogacanie surowców jest procesem niezbędnym dla zapewnienia produktu o odpowiednich wymaganych przez odbiorcę parametrach jakościowych (np. zawartości składnika użytecznego czy też zanieczyszczenia) i właściwościach np. wytrzymałościowych. Zapewnienie odpowiednich parametrów produktu, poza spełnieniem oczekiwań odbiorców, stanowi istotny element wpływu na środowisko i może znacząco przyczynić się do minimalizacji negatywnych skutków np. w przypadku spalania węgla w instalacjach domowych czy przemysłowych nie wyposażonych w odpowiednie urządzenia oczyszczające spaliny. Kluczowym procesem uzyskiwania odpowiedniej jakości produktu jest proces wzbogacania, w którym dokonuje się rozdziału surowca na strumieniu o różnych zawartościach składników. W zależności od wymagań w zakresie jakości produktu finalnego jak i efektywności odzysku składnika użytecznego procesy wzbogacania mogą być bardzo złożone, podczas których wykorzystuje się szereg metod zestawionych w odpowiedni układ technologiczny umożliwiający osiągnięcie założeń produkcyjnych. Rozbudowane skomplikowane układy technologiczne powodują wzrost kosztów operacyjnych producentów i niestety wpływają na wzrost ceny surowca, co z kolei skutkuje np. w przypadku węgla energetycznego poszukiwaniem alternatywnych źródeł opału lub zakup tańszego węgla o niskich parametrach jakościowych nieadekwatnego do instalacji, w której nastąpi jego

spalanie. Alternatywą dla skomplikowanych rozbudowanych układów technologicznych może być podnoszenie efektywności operacji stosowanych w obecnych układach technologicznych zakładów przeróbki surowców mineralnych. Postępowanie takie jest uzasadnione również dążeniem przedsiębiorstw do poprawy skuteczności stosowanych technologii. Poprawa procesów technologicznych wymaga dobrej znajomości czynników i parametrów wpływających na ich przebieg. Jest to istotny element umożliwiający odpowiednie sterowanie procesem technologicznym i jego optymalizację. Wymaga to, poza znajomością wzajemnych zależności pomiędzy parametrami surowca i procesu, również znajomości zależności funkcyjnych pomiędzy nimi i jakością produktu. Obecnie prawidłowo stosowane procesy wzbogacania umożliwiają osiągnięcie odpowiedniej jakości produktów przy stosunkowo niewielkich kosztach operacyjnych. Przykładem procesu wzbogacania surowca o niewielkich kosztach operacyjnych jest proces rozdziału w osadzarce, podczas którego wykorzystuje się różnicę w prędkościach opadania ziaren różniących się gęstością.

Prędkość opadania ziarna jest cechą rozdziału w takich procesach przeróbki surowców jak klasyfikacja przepływowa czy wzbogacanie w osadzarkach. Należy do tzw. argumentów złożonych, gdyż jest funkcją właściwości fizycznych (gęstości) i geometrycznych (wielkości i współczynników kształtu) ziarna, a więc funkcją argumentów prostych. O przynależności do danego podzbioru ziaren decydują wartości tych wielkości, a rozkład takiego argumentu w próbce jest funkcją rozkładu argumentów prostych. Zatem prędkość opadania ziarna w cieczy jest argumentem złożonym będącym funkcją gęstości, wielkości i kształtu ziarna wyrażonego poprzez współczynniki kształtu. Poza tym, jej wartość zależy również od własności medium, w którym przebiega rozdział. Argument ten jest, więc funkcją zmiennych mających wpływ na prędkość opadania ziarna w warunkach ruchu skrępowanego jaki występuje w urządzeniach rozdzielczych (np. w osadzarce). Od rozkładu argumentów rozdziału zależą wychody produktów rozdziału, jakość produktów oraz warunki prowadzenia procesu niezbędne do osiągnięcia zamierzonych efektów. Należy zauważyć, że ocenę dokładności rozdziału w osadzarkach przeprowadza się w oparciu o gęstość rozdzielanych ziaren, co powoduje, że pomijany jest wpływ cech geometrycznych ziaren (wielkość i kształt) na efekty wzbogacania.

W przedstawianym przeze mnie osiągnięciu naukowym dokonałam m.in. porównania wyników wzbogacania w osadzarce w aspekcie dokładności rozdziału miałów węglowych wyliczając wskaźniki dokładności rozdziału w oparciu o różne cechy rozdziału tj. gęstość ziaren i prędkość opadania.

Wzbogacanie węgla w osadzarkach wodnych stanowi obecnie główne źródło produkcji miałów węglowych na potrzeby energetyki zawodowej. Mając na uwadze aspekt

środowiskowy w obszarze emisji do atmosfery substancji powstających w trakcie spalania węgla, produkcja energii z węgla winna powodować konieczność zwracania bacznej uwagi na jakość węgla handlowego kierowanego do procesów spalania. Sortymenty węglowe wytwarzane w zakładach przeróbki węgla poddawane są w układach technologicznych szeregu procesom mającym na celu podwyższenie wartości użytkowej produktów gotowych poprzez eliminację nadmiernej ilości zanieczyszczeń i szkodliwych substancji, które mogą się uwalniać i przechodzić do atmosfery w warunkach podwyższonej temperatury tj. spalania. Kryterium decydującym o walorach użytkowych paliwa jest stworzenie możliwości jak najdoskonalszego oczyszczania węgla surowego, a więc pełne wydzielenie skały płonnej z urobku oraz usunięcie jak największej ilości wolnych ziaren siarki pirytowej. Klasyczne metody wzbogacania grawitacyjnego są najtańszym sposobem poprawienia jakości produkowanych sortymentów. Jednak stopień oczyszczenia z popiołu i siarki węgla wzbogaconego tymi metodami jest zróżnicowany.

Z uwagi na duże zróżnicowanie w ilościach zanieczyszczeń eksploatowanych pokładów poszczególnych złóż wymaga się w pierwszej kolejności, wykorzystując metody i procesy przeróbki mechanicznej, pozbycia się substancji nieużytecznych na ile jest to możliwe i efektywne przed operacjami prowadzącymi do wytworzenia energii z węgla kamiennego. Potrzeby w tym zakresie i analiza efektów były przedmiotem prac wielu Autorów m.in.: Blaschke, 2008; Heyduk A., Pielot J., 2014, Gawlik L., Mokrzycki E., 2017; Pielot 2017; Shraavan K., R. Venugopal, 2017 (Ref. Blaschke W., 2008. *Technologie Czystego Węgla rozpoczynają się od jego wzbogacania, Polityka Energetyczna, Tom 11, Zeszyt 2, 7-13*; Heyduk A., Pielot J., 2014. *Economical efficiency assessment of an application of on-line feed particle size analysis to the coal cleaning systems in jigs, Inżynieria mineralna - Journal of the polish mineral engineering society, 2(34), 217-228*; Gawlik L., Mokrzycki E., 2017. *Paliwa kopalne w krajowej energetyce – problemy i wyzwania, Polityka energetyczna, t. 20, z. 4, 6–26*; Pielot J., 2017, *Wtórne wzbogacanie węgla kamiennego w osadzarkach i cyklonach wodnych, Inżynieria Mineralna z. 2(40), Wyd. Polskiego Towarzystwa Przeróbki Kopalni, Kraków. s. 139–144, Shraavan K., R. Venugopal, 2017, Coal cleaning using jig and response surface approach for determination of quality of clean coal, Int. J. of Coal Prep. And Util., publikacja dostępna online od 03.08.2017).*

Urobek węglowy we wszystkich zakładach przeróbki kopalń funkcjonujących w kraju poddawany jest procesom przerobczym. W cyklach wzbogacania uwzględniają one usuwanie skały płonnej i wysokopopiołowych przerostów w separatorach cieczy ciężkiej, w osadzarkach, w cyklonach wodnych, w separatorach zwojowych oraz za pomocą flotacji.

Od dokładności pracy tych urządzeń rozdzielczych zależą parametry jakościowe wytwarzanych sortymentów handlowych, mierzone głównie poprzez zawartość popiołu, siarki, wartości opałowej. Z kolei na efekty pracy osadzarki wpływają różnego rodzaju czynniki o charakterze konstrukcyjnym, ruchowym (technologicznym) czy związane z właściwościami nadawy. W głównej mierze jednak to prędkość opadania ziaren w osadzarce warunkuje rozdział na produkty o zakładanych parametrach ilościowo-jakościowych.

Problemy badawcze zarysowane w przedstawianym przeze mnie osiągnięciu naukowym dotyczą zagadnień:

- wyboru i oceny efektów separacji na podstawie argumentu rozdziału w osadzarce w oparciu o rozważania teoretyczne na gruncie heurystyki oraz weryfikacji empirycznej i oceny statystycznej zależności składowych zmiennych losowych mających wpływ na argument rozdziału tj. prędkość opadania ziaren,
- oceny dokładności rozdziału w urządzeniu rozdzielczym tj. osadzarce w zależności od zmiennych parametrów jej pracy przy uwzględnieniu różnych cech rozdziału,
- zaimplementowania metodyki oceny wzbogacania miałów węglowych wraz z optymalizacją technologiczną z wykorzystaniem krzywych wzbogacania Fuerstenaue.

3.2. Cele pracy badawczej

Głównymi celami mojej pracy naukowej realizowanej w oparciu o przeprowadzone testy przemysłowe polegające na opróbowaniu osadzarki przemysłowej w różnych warunkach pracy oraz w oparciu o badania laboratoryjne i analizy chemiczne otrzymanych produktów wzbogacania w osadzarce jest:

- określenie dokładności rozdziału pracy osadzarki w różnych warunkach ruchowych procesu,
- wykazanie wpływu zmiany wielkości ziaren nadawy na dokładność rozdziału w kontekście analizy w wąskich klasach ziarnowych nadawy kierowanej do wzbogacania,
- ocena efektów wzbogacania dla różnych argumentów rozdziału w osadzarce: gęstości ziaren i prędkości opadania ziaren,
- analiza zależności zmiennych losowych mających wpływ na prędkość opadania ziaren w osadzarce,
- ocena efektów wzbogacania miałów węglowych poprzez zaimplementowanie do tego celu dotychczas rzadko stosowanych w opisie separacji węgla krzywych wzbogacania Fuerstenaue i określenie selektywności wzbogacania przy pomocy wyliczonych wskaźników w oparciu o te krzywe. Takie podejście do zagadnienia jest odmiennym w przypadku wzbogacania

miałów węgla kamiennego, co pozwala szerzej spojrzeć na efekty produkcji wysokojakościowych koncentratów miałowych w aspekcie uzysku składnika użytecznego w koncentracie w stosunku do uzysku składnika nieużytecznego w odpadzie.

3.3. Metodyka badawcza

Realizując założone cele przedstawianego osiągnięcia zaplanowałam wykonanie prac badawczych dwuetapowo. Pierwszy etap badań polegał na dokładnym zaplanowaniu i przeprowadzeniu wielu opróbowań osadzarki przemysłowej wzbogacającej miaty węglowe. Część prób przemysłowych została wykonana w bieżących warunkach pracy osadzarki przemysłowej wynikających z określonych nastaw pracy maszyny tj. ustalonej wydajności osadzarki, liczby pulsacji, stałej ilości dopływającej wody dolnej itp. Kolejne przemysłowe opróbowania osadzarki polegały na pobraniu produktów separacji przy zachowaniu stałej wydajności maszyny w zależności od zmiennych warunków hydrodynamicznych pracy osadzarki tzn. w zależności od zmiennej ilości wody dodatkowej podawanej do osadzarki. Drugi etap badań polegał na wykonaniu analiz densymetrycznych i granulometrycznych pobranych produktów wzbogacania w osadzarce oraz wykonaniu analiz chemicznych zawartości popiołu i siarki w wydzielonych wąskich klasach ziarnowych i frakcjach gęstościowych. W wybranych klaso-frakcjach wykonałam pomiary gęstości ziaren i objętościowego współczynnika kształtu ziaren metodą piknometryczną oraz wykonałam pomiary średnic projekcyjnych i dynamicznego współczynnika kształtu metodą analizy obrazu z wykorzystaniem programu SigmaScanPro. Analizę statystyczną otrzymanych wyników i opracowanie podstawowych modeli matematycznych dla wybranych czynników wpływających na efekty rozdziału wykonałam przy pomocy m.in. programu Statistica.

Zamieszczony poniżej komentarz nie zawiera pełnego omówienia wyników uzyskanych w mojej pracy, przedstawia ich zwięzłą charakterystykę. Wszystkie szczegółowe dane w formie tabel, rysunków i równań zawarte są w załączonych publikacjach. Publikacje stanowiące podstawę habilitacji oznaczyłam symbolem „P”, a rozdziały monografii „M”.

3.4. Wybór argumentu rozdziału przy wzbogacaniu w osadzarce

Warunkiem koniecznym rozdziału nadawy niejednorodnej kierowanej do separacji w pulsującym strumieniu wody, który występuje w osadzarce, jest dostateczne rozluźnienie ziaren w łożu roboczym maszyny. Ze względu na różnorodność materiału, zarówno pod względem właściwości fizycznych i geometrycznych, stratyfikacja ziaren będzie zachodzić

według prędkości opadania poszczególnych ziaren. Ten podstawowy mechanizm warunkujący zajście rozdziału ziaren w osadzarce zainspirował mnie do opracowania programu badawczego, którego rezultaty pozwoliłyby mi na porównanie dokładności rozdziału w osadzarce w przypadku, gdy za cechę rozdziału przyjmiemy się gęstość ziaren, dotychczas powszechnie stosowaną do analizy efektów rozdziału, oraz prędkość opadania ziaren jako podejście odmienne, dotąd niespotykane w literaturze do opisu tego typu procesu. Najpierw skoncentrowałam się na teoretycznym wyliczeniu rozkładu prędkości opadania ziaren. Warunkiem koniecznym do wyliczenia prędkości opadania ziaren w osadzarce było wyprowadzenie zależności teoretycznej, która uwzględniałaby rozkład prostych cech w próbce ziaren tzn. ich wielkości, gęstości i kształtu. Na podstawie obszernego przeglądu literatury wykazałam, że problem wyliczania prędkości opadania ziaren jest złożony ze względu na to, że w większości prac Autorzy wykorzystywali głównie metody aproksymacyjno-obliczeniowe, w których dla wyliczenia prędkości opadania wykorzystuje się empiryczne lub półempiryczne związki liczby Laszczenki $L = Re^2\psi$ z liczbą Reynoldsa i liczbą Archimedesesa lub związki współczynnika oporu ψ z liczbą Laszczenki i liczbą Reynoldsa. Zastosowanie tych metod do wyliczania prędkości opadania swobodnego dla całego zakresu liczb Reynoldsa w funkcji własności geometrycznych i fizycznych ziarna, a następnie określenia rozkładu tej prędkości w próbce jest utrudnione ze względu na to, że prędkość opadania jest wyrażona przez liczbę Reynoldsa, której wartość jest zależna od prędkości ruchu ziarna. Ponadto większość prac dotyczy ziaren sferycznych. Tymczasem współczynnik oporu ruchu ziarna ψ_z jest zależny zarówno od liczby Reynoldsa Re jak i kształtu ziarna: $\psi_z = f(Re, \text{kształt ziarna})$, co między innymi skutkuje zależnością prędkości opadania od kształtu ziarna. Problem określenia współczynnika oporu dla ziaren sferycznych i nieregularnych został szeroko omówiony w publikacjach *P4* i *P5*. W pracy *P1* został wyprowadzony końcowy wzór na wyliczanie prędkości opadania ziarna nieregularnego, który wiąże w sobie średnicę projekcyjną ziarna d_p , gęstość zredukowaną $x = \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0}$ oraz współczynniki kształtu ziarna dynamiczny k_1 i objętościowy k_2 :

$$v = 5,33\sqrt{x}\sqrt{d_p}\sqrt{\left(\frac{k_1}{k_2}\right)} \quad (1)$$

gdzie: ρ – gęstość ziarna, ρ_0 – gęstość cieczy.

Kolejnym aspektem rozważań teoretycznych w oparciu o dane uzyskane eksperymentu przemysłowego była analiza wpływu rozkładów składowych zmiennych losowych na rozkład prędkości opadania ziaren w próbce.

Ze względu na to, że zarówno gęstość jak i wielkość ziarna są zmiennymi losowymi posiadającymi pewne rozkłady, również prędkość opadania ziarna jako funkcja tych zmiennych jest zmienną losową posiadającą rozkład. Korzystając z twierdzeń rachunku prawdopodobieństwa odnoszących się do funkcji zmiennych losowych podałam wzór na funkcję gęstości rozkładu prędkości opadania oraz wyliczyłam rozkłady prędkości opadania ziaren dla kilku kombinacji rozkładów wielkości i gęstości ziarna. W pracy *P6* przedstawiłam symulację rozkładów prędkości opadania ziaren sferycznych przy założeniu, że ziarna mają kształt kulisty o średnicy równej średnicy projekcyjnej ziaren nieregularnych. W takim przypadku, na graniczną prędkość opadania ziaren będzie miał wpływ rozkład właściwości densymetrycznych. Wyliczone w pracy *P6* funkcje gęstości rozkładu granicznej prędkości opadania swobodnego dla wąskiej klasy ziaren 8,0-10,0 mm pozwoliły mi stwierdzić, że jest ona w sposób jawny zależna od parametrów funkcji gęstości rozkładów gęstości ziarna i średnicy projekcyjnej. Dla wyliczenia funkcji rozkładu prędkości opadania ziaren wykorzystałam zależności używane w statystyce obliczeniowej i przyjąłam hipotezę, że zmienne losowe: wielkość ziaren, ich gęstość i kształt są zmiennymi losowymi o określonych rozkładach. Dysponując rozkładami gęstości i średnicy ziarna wyliczyłam, na podstawie algorytmu przedstawionego w pracy, rozkład granicznej prędkości opadania ziarna. Zakładając, że prędkość opadania jest zmienną losową będącą funkcją zmiennych losowych własności fizycznych i geometrycznych ziarna i wykorzystując twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa odnoszące się do funkcji zmiennych losowych, można wyprowadzić ogólne wzory na funkcję gęstości rozkładu prędkości opadania swobodnego ziarna dla warunków ruchu turbulentnego, który występuje w procesach rozdzielczych np. przy wzbogacaniu w osadzarce.

Podjęte rozważania natury teoretycznej dotyczące opracowania rozkładów zmiennych losowych wpływających na prędkość opadania ziaren oraz wyliczenie rozkładu prędkości opadania ziaren, a także opracowanie fizycznego modelu funkcji rozdziału w osadzarce miały swój początek w mojej pracy doktorskiej pt. „Wpływ rozkładu właściwości fizycznych i geometrycznych ziaren na dokładność rozdziału w osadzarce na przykładzie węgla”, którą przygotowywałam pod opieką naukową promotora pracy prof. dr hab. Mariana Brożka i obroniłam w 2007r. W oparciu o rozważania przedstawione w pracy doktorskiej przygotowałam i opublikowałam artykuły *P1*, *P4*, *P5* i *P8*.

Przedstawione wyliczenia analityczne skłoniły mnie do podjęcia kolejnych badań i zweryfikowania przyjętych założeń, zgodnych z teoretycznymi zasadami statystyki matematycznej, o wzajemnej zależności zmiennych losowych. W związku z tym, kolejnym podjętym przeze mnie zagadnieniem w pracy badawczej była **weryfikacja empiryczna przyjętej hipotezy o zależności rozkładów zmiennych losowych wpływających na rozkład prędkości opadania ziaren** na podstawie pomiarów laboratoryjnych, co pokazałam w artykule *P11*. W badaniach skoncentrowałam się na wyznaczeniu gęstości ziaren, średnicy projekcyjnej i objętościowego oraz dynamicznego współczynnika kształtu ziaren w wybranych trzech klasach ziarnowych: 2,0-3,15; 8,0-10,0 i 16,0-20,0 mm. Dane te pozwoliły mi na wyliczenie rzeczywistych prędkości opadania ziaren w wybranych trzech klasach ziarnowych z przedziału uziarnienia nadawy kierowanej do wzbogacania w osadzarce. Objętościowy współczynnik kształtu k_1 wyznaczyłam w oparciu o metodę wolumetryczną polegającą na pomiarze gęstości poszczególnych ziaren przy pomocy piknometru i wyliczeniu ich objętości. Współczynnik kształtu k_1 obliczyłam korzystając ze wzoru:

$$V = k_1 \frac{\pi d_p^3}{6} \quad (2)$$

gdzie: $d_p = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$, przy czym S – pole powierzchni rzutowej ziarna.

W celu obliczenia pola powierzchni rzutowej ziaren i dynamicznego współczynnika kształtu ziaren wykonałam zdjęcia ziaren aparatem cyfrowym w położeniu najbardziej stabilnym. Następnie, korzystając z programu komputerowego do analizy obrazu SigmaScanPro wyliczyłam pola powierzchni rzutowej i obwody poszczególnych ziaren. Stosując wzór (3) wyznaczyłam współczynniki sferyczności ϕ :

$$\phi \cong k_c = \left(\frac{C}{C_z} \right)_s \quad (3)$$

gdzie: C_z – obwód powierzchni rzutowej ziarna, C – obwód koła o polu powierzchni równym polu powierzchni rzutowej ziarna.

Dynamiczny współczynnik kształtu k_2 obliczyłam z następującego wzoru podanego przez Gansera (*Ref.: Ganser G.H., 1993, A rational approach to drag prediction of spherical and non-spherical particles, Powder Technology, 77, 143-152*):

$$k_2 = 10^{1,8148(-\log\phi)^{0,5743}} \quad (4)$$

Dysponując empirycznymi wartościami poszczególnych składowych wzoru (1) określonymi na losowej próbie ziaren w wytypowanych klasach ziarnowych zweryfikowałam założenie o zależności zmiennych losowych stosując test statystyczny chi-kwadrat. Analiza statystyczna zależności zmiennych losowych przy pomocy testu chi-kwadrat wykazała, że w średnich i grubych klasach ziarnowych zmienne takie jak gęstość zredukowana ziarna i średnica projekcyjna są zmiennymi niezależnymi. Natomiast w klasie najdrobniejszej 2,0-3,15 mm zmienne te są zależne. Analizowane zmienne tj. gęstość ziarna i iloraz współczynników kształtu oraz średnica projekcyjna i iloraz współczynników kształtu są wzajemnie zależne we wszystkich klasach ziarnowych nadawy kierowanej do wzbogacania. Ze względu na dużą pracochłonność w oznaczaniu gęstości pojedynczych ziaren i przypisywaniu każdemu z nich odpowiednich miar geometrycznych (średnica projekcyjna, współczynniki kształtu) planuję wykonać analizę tego typu w pozostałych klasach ziarnowych i w nadawie miazgi węglowej. Będzie to przedmiotem moich badań w przyszłości nad zagadnieniem weryfikacji zależności zmiennych losowych wpływających na efekty rozdziału ziaren w osadzarce. Wyjaśnienie wzajemnych zależności poszczególnych składowych cech wpływających na dokładność rozdziału ziaren w osadzarce jest ciekawym zagadnieniem, które poprzez wykorzystanie metod statystycznych do ich wytłumaczenia może przyczynić się do dokładniejszego opisu zjawiska grupowania się ziaren w swoich warstwach równowagi tzn. w odpowiednich produktach.

3.5. Ocena dokładności wzbogacania w osadzarce

W przypadku idealnego wzbogacania kopaliny rozdział na produkty dokonuje się według ściśle określonej granicy rozdziału, którą jest np. gęstość ziaren surowca. Wówczas ziarna o gęstości mniejszej trafiają do koncentratu, a ziarna o gęstości większej do odpadów (w przypadku węgla). Jednakże w warunkach przemysłowych jest to praktycznie niemożliwe do zrealizowania, gdyż na ostateczny wynik rozdziału, poza różnicami w gęstościach ziaren, wpływają takie parametry jak: zróżnicowana wielkość i kształt ziaren, porowatość, wzajemne oddziaływania mechaniczne między ziarnami, turbulencja, obciążenie nadawą, zbyt duża lub zbyt mała ilość podawanej wody do komory roboczej osadzarki i wiele innych. Wszystkie te czynniki powodują, że ziarna o ściśle określonej gęstości nie są skoncentrowane w odpowiedniej warstwie. W wyniku rozproszenia trafiają do warstw, a w konsekwencji do produktów rozdziału, w których nie powinny się znajdować obniżając w ten sposób dokładność separacji. Odpowiedni stopień rozluźnienia w przestrzeni roboczej osadzarki

umożliwia ziarnom jak najbardziej swobodny ruch podczas cykli wznoszenia i opadania. Wymagane rozluźnienie uzyskuje się przez doprowadzenie odpowiedniej ilości wody dodatkowej tzw. podsitowej. Wpływ ilości wody podsitowej na efekty rozdziału przedstawiłam w publikacji *P10*.

W celu realizacji pracy przeprowadziłam badania przemysłowe wykonując opróbowanie osadzarki przemysłowej wzbogacającej miął węglowe. Pobierałam reprezentatywne próbki koncentratu, przerostu i odpadów przy ustabilizowanym natężeniu przepływu nadawy, które wynosiło 300 Mg/h. Próbkę produktów rozdziału z osadzarki pobierałam przy trzech różnych ustawieniach ilości wody podsitowej podawanej do osadzarki w poszczególnych doświadczeniach, która wynosiła 35, 50 i 70 m³/h. W każdym z produktów rozdziału wykonałam analizę densymetryczną i granulometryczną. Wylczyłam współrzędne i wykreśliłam krzywe rozdziału dla odpadów w poszczególnych klasach ziarnowych oraz dla odpadów wydzielonych z nadawy miął węglowych wzbogacanych w osadzarce. Do aproksymacji krzywych rozdziału zastosowałam rozkład Weibulla. Korzystając z krzywych rozdziału wylczyłam wskaźniki dokładności rozdziału tj. gęstość rozdziału ρ_{50} , rozproszenie prawdopodobne E_p i imperfekcję I , które posłużyły do porównania dokładności separacji w szerokiej klasie ziarnowej (nadawie) 2,0-20,0 mm oraz w wąskich klasach ziarnowych. Analiza dokładności rozdziału w wąskich klasach ziarnowych pozwoliła zauważyć, że w przypadku ziaren drobnych, tzn. mniejszych od 6 mm, dokładność rozdziału jest niższa niż dla ziaren dużych, szczególnie dla doświadczenia z podawaną ilością wody podsitowej równej 35 m³/h. Jest to zbyt mała ilość wody w łożu roboczym osadzarki dla zapewnienia dostatecznego rozluźnienia ziaren według ich właściwości geometrycznych i densymetrycznych, co pokazałam w pracach *P9* i *P10*, przy natężeniu przepływu nadawy kierowanej do osadzarki równej 300 Mg/h. Powoduje to, że ziarna nie zajmują swoich warstw równowagi i ostatecznie nie przechodzą do właściwych produktów. Analiza dokładności rozdziału dla wąskich klas ziarnowych ziaren drobnych pokazała, że największe rozproszenie tych ziaren, co powoduje mniejszą dokładność rozdziału, związane jest z separacją ziaren drobnych <6 mm z całego przedziału uziarnienia. Dla tych ziaren większy wpływ na efekty wzbogacania mają warunki hydrodynamiczne pracy osadzarki związane z ilością wody dodatkowej. Dla ziaren większych od 12,5 mm ilość wody dodatkowej nie ma już tak dużego wpływu na dokładność separacji, natomiast wyraźnie wzrasta gęstość rozdziału dla klas większych od 12,5 mm. Kształt krzywych rozdziału pokazanych na rysunkach zamieszczonych w pracy *P10* oraz wylczone wskaźniki dokładności rozdziału dla wydzielonych odpadów z szerokiej klasy ziarnowej miął węglowych kierowanych do

wzbogacania w osadzarce czyli nadawy obrazuje, że największą dokładnością rozdziału charakteryzuje się przypadek z podawaną ilością wody podsitowej $70 \text{ m}^3/\text{h}$.

Szczegółowa analiza rezultatów separacji w klaso-frakcjach pozwoliła mi na określenie wpływu zmiany wielkości ziaren na wartość rozproszenia prawdopodobnego, co przedstawiłam w pracy w postaci graficznej.

W pracy *P11* dokonałam porównania efektów wzbogacania miałów węglowych w osadzarce dla dwóch przypadków: kiedy cechą rozdziału jest powszechnie stosowana gęstość ziaren oraz dla prędkości opadania ziaren. Wyliczone i wykreślone w artykule krzywe rozdziału dla dwóch wariantów tzn. kiedy gęstość ziaren i prędkość opadania ziaren traktuje się jako argument rozdziału w wybranych klasach ziarnowych, pozwoliły mi wyliczyć i porównać wskaźniki dokładności rozdziału. Oceniając wyniki rozdziału w przypadku, gdy cechą rozdziału jest gęstość ziaren, zaobserwowałam wyższą wartość imperfekcji niż w przypadku, gdy cechą separacji była prędkość opadania ziaren. Spowodowane jest to zjawiskiem rozproszenia ziaren i przechodzenia do niewłaściwych sobie produktów. Różnica w wartościach wskaźnika dokładności rozdziału jest przyczynkiem pochodzącym od rozproszenia wrodzonego, którego wartość jest zależna od rozkładu własności geometrycznych, co zostało udowodnione w pracy *P8*.

Problem analizy dokładności rozdziału w zależności od zmiennych warunków hydrodynamicznych pracy osadzarki prezentowałam na konferencji MEC2017 na podstawie przygotowanego artykułu *P9*.

3.6. Analiza wzbogacania miałów węglowych w osadzarce

Warunkiem koniecznym każdego efektywnego procesu wzbogacania jest dostateczne oswobodzenie zrostów ziaren minerałów użytecznych i skały płonnej, co charakteryzuje się stopniem uwolnienia. W przypadku węgla kamiennych podstawowym narzędziem pozwalającym prognozować efekty wzbogacania grawitacyjnego jest analiza densymetryczna. W związku z tym wyniki takiej analizy powinny odzwierciedlać rzeczywisty stopień uwolnienia minerałów w powiązaniu z ich właściwościami fizycznymi. Do oceny stopnia uwolnienia frakcji mineralnej z nadawy miałów węglowych wykorzystałam krzywą separacji Halla, co pokazałam w publikacji *P2*. Zaletą krzywej separacji Halla jest to, że można ją opisać w sposób matematyczny przy pomocy równania hiperboli. W pracy *P2* potwierdziłam rachunkowo, że wraz ze zmniejszaniem się wielkości ziaren wzrasta stopień uwolnienia substancji mineralnej. Wyliczone wartości współczynników uwolnienia (A) i stopni

uwolnienia (E) w wąskich klasach ziarnowych pozwoliły mi wnioskować o dobrym scharakteryzowaniu uwolnienia zrostów fazy mineralnej z węgla.

Do analizy i oceny efektów wzbogacania materiałów uziarnionych wykorzystuje się metody analityczne i graficzne. Dotychczas wyniki procesów wzbogacania węgla kamiennych zwykle przedstawiano za pomocą zespołu krzywych Henry'ego w oparciu o wykonanie analizy ilościowo-jakościowej oraz wykonując stosowne obliczenia. Jest to najprostsza metoda graficznego przedstawienia rezultatów wzbogacania oparta na analizie zawartości konkretnego składnika w nadawie, koncentracie i odpadzie według uzyskanych frakcji gęstościowych. Podstawowa krzywa wzbogacania Henry'ego zwykle przedstawia zależność pomiędzy wychodem a zawartością danego składnika w produktach wzbogacania $\gamma = f(\lambda)$. Ta podstawowa informacja często jest niewystarczająca z uwagi na fakt, że coraz większy nacisk kładzie się na dokładność separacji wyrażoną maksymalną kumulacją składnika użytecznego w koncentracie i możliwie duże skumulowanie części nieużytecznych w odpadzie. W związku z tym zachodzi potrzeba zilustrowania wyników separacji w inny sposób niż dotychczas preferowany czy uznany za ogólnie przyjęty (Ref. E. Szymkowiak, J. Drzymała, 2010, *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej*, 131, 47-56). Narzędziem umożliwiającym ocenę efektywności wzbogacania jednego produktu w składnik użyteczny i jednocześnie przechodzenia nieużytecznych części składników kopaliny do drugiego składnika jest krzywa Fuerstenaua. Zwykle w praktyce technologicznej krzywa ta wykorzystywana jest do porównania wyników wzbogacania rud metali jako graficzna zależność przedstawiająca uzyski analizowanych składników w koncentracie i w odpadach. Fakt, że krzywe Fuerstenaua są dobrym narzędziem dla porównania selektywności rozdzielenia dwóch składników występujących w surowcu w celu określenia zależności uzysku jednego składnika w koncentracie w funkcji drugiego analizowanego składnika w odpadzie (Ref. J. Drzymała, 2001, *Podstawy mineralurgii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, J. Drzymała, H.A.M. Ahmed, 2005: *Mathematical equations for approximation of separation results using the Fuerstenau upgrading curves*, *International Journal of Mineral Processing*, 76, 55-65, Drzymała, P.B. Kowalczyk, M. Oteng-Peprah, D. Foszcz, A. Muszer, T. Henc, 2013: *Application of the grade-recovery curve in the batch flotation of Polish copper ore*, *Minerals Engineering*, 49, 17-23) zainspirował mnie do wykorzystania własności tych krzywych jako narzędzia do oceny i analizy wzbogacania miałow węglowych.

W pracy P9, w oparciu o analizy chemiczne zawartości popiołu i siarki w produktach separacji pochodzących z opróbowania pracującej w przemyśle osadzarki, dokonałam oceny

efektów wzbogacania w zależności od zmiennej ilości podawanej wody podsitowej do osadzarki. Wykreślone krzywe wzbogacania Fuerstenaua w układzie: uzysk substancji palnej w koncentracie – uzysk popiołu w odpadzie oraz uzysk substancji palnej w koncentracie – uzysk siarki w odpadzie pozwoliły na wyznaczenie technologicznie optymalnych punktów wzbogacania F dla każdego przypadku. Wartości wskaźnika F pozwoliły stwierdzić, że najlepsze efekty rozdziału substancji palnej w koncentracie od popiołu w odpadzie otrzymałam w doświadczeniu z dodatkową ilością wody dolnej wynoszącą $50 \text{ m}^3/\text{h}$, w którym optymalny uzysk części palnych w koncentracie równy uzyskowi popiołu w odpadzie wynosi 98. Dla tego przypadku uzyskałam również najlepszy efekt rozdziału substancji palnej od siarki, którego uzysk wynosi 95. Natomiast najgorszy wynik rozdziału popiołu od substancji palnej równy 68 odnotowałam w doświadczeniu z ilością wody podsitowej równej $70 \text{ m}^3/\text{h}$. Najmniej korzystny efekt separacji części palnych w koncentracie od siarki w odpadzie równy zaledwie 56 wystąpił dla doświadczenia z ilością wody podsitowej podawanej do osadzarki równą $35 \text{ m}^3/\text{h}$. Dla wyjaśnienia przedstawionych rezultatów zastosowałam metody statystyczne polegające na weryfikacji wzajemnych zależności zmiennych parametrów na wyniki wzbogacania. Jako narzędzia do tego typu oceny wykorzystałam analizę korelacji liniowej wszystkich badanych wielkości. Analizując wzajemne korelacje w poszczególnych doświadczeniach zauważyłam, że najsilniej powiązane są ze sobą uzyski części palnych z gęstością i zawartością popiołu w koncentracie szczególnie w doświadczeniu z ilością wody podsitowej równej 35 i $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Natomiast uzysk popiołu w odpadzie jest silnie powiązany z uzyskiem części palnych w koncentracie i siarki w odpadzie dlatego rozdział tych składników zaszedł z największą skutecznością przy $50 \text{ m}^3/\text{h}$ wody dodatkowej. Wyniki przeprowadzonej przeze mnie analizy statystycznej wskazują, że w doświadczeniu z dodatkową wodą dolną równą $70 \text{ m}^3/\text{h}$ wszystkie analizowane uzyski wzajemnie są ze sobą mocno skorelowane oraz z zawartością siarki w koncentracie i w odpadzie. W rezultacie zaobserwowałam gorsze efekty wzbogacania niż w doświadczeniu drugim z ilością wody podsitowej $50 \text{ m}^3/\text{h}$.

W pracy *P12* przeprowadziłam analizę wzbogacania węgla kamiennego w osadzarce pod kątem optymalnego uzysku frakcji użytecznej w koncentracie (części palnych i lotnych) i frakcji nieużytecznej w odpadzie (popiołu i siarki) w zależności od zmiennych warunków hydrodynamicznych pracy osadzarki. Do oceny procesu wyznaczyłam wskaźnik selektywności rozdziału F dla nadawy i w wąskich klasach ziarnowych miałów węglowych wzbogacanych w osadzarce oraz dla nadawy określiłam punkt największej wypukłości z krzywej Fuerstenaua. Umożliwiło mi to dokonanie oceny procesu różnymi wskaźnikami.

Analiza efektywności pracy urządzenia w zależności od wpływu badanego parametru tzn. ilości wody podsitowej wskazuje na konieczność pracy osadzarki przy wyższych wartościach wynoszących powyżej $50 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi osiągnięcie lepszej skuteczności separacji. Wyniki badań przedstawione w artykule w aspekcie wpływu warunków hydrodynamicznych pracy osadzarki pokazały, że ważne jest ustalenie optymalnych warunków pracy urządzenia dla osiągnięcia założonych zadań produkcyjnych, bowiem rozdział ilościowy i jakościowy nadawy miałów węglowych wzbogacanych w osadzarce związany jest z ilością wody dolnej podawanej do maszyny. Należy jednak zwrócić uwagę na wybór jednego kryterium oceny, gdyż ocena procesu w zależności od różnych przyjmowanych wskaźników prowadzi do różnic w ocenie efektywności danego procesu. W szczególności dla ziaren drobnych można zauważyć znaczące różnice w wartościach punktów optymalnej separacji F i f_F . Różnice te stają się znacznie mniejsze wraz ze wzrostem wielkości ziaren. Ma to kluczowe znaczenie dla analizy wyników przemysłowych, które charakteryzują się specyficznym przebiegiem.

Wykorzystanie krzywych wzbogalności i wzbogacania umożliwia ustalenie optymalnego poziomu uzysków substancji palnych w koncentracie, jak i substancji nieużytecznych w odpadzie. Zaproponowany sposób uzyskania krzywych wzbogalności umożliwia szerszą analizę procesu w kontekście jego optymalizacji.

Procesy wzbogacania węgla w osadzarkach w założeniu zmierzają do produkcji tzw. „clean coal”. Istnieje wiele metod usuwania z urobku węglowego zanieczyszczeń powodujących negatywne skutki środowiskowe w trakcie jego spalania. Do najprostszych i najtańszych, zaliczyć można metody grawitacyjne pozwalające wydzielić np. siarkę i popiół związane ze skałą płonną. Podejście wielowymiarowe do produkcji czystych węgla przedstawiłam w pracy *M2*, w której pokazałam innowacyjne podejście do oceny wzbogacania węgla przy pomocy powierzchni Fuerstenaue. Ujęcie trójwymiarowe, w którym jednocześnie bierze się pod uwagę uzysk substancji palnych w koncentracie, jak i uzyski popiołu i siarki w odpadzie nie stworzyło jednoznacznego obrazu, który umożliwiłby precyzyjną ocenę procesu, a tym samym dawałby możliwość sterowania procesem pod kątem optymalizacji wszystkich trzech uzysków. Jest to spowodowane faktem, że poszczególne uzyski są ze sobą skorelowane, a rozdział siarki od substancji palnych nie zaszedł w sposób efektywny w tym przypadku.

W pracy badawczej zajmowałam się również problemem uszlachetniania węgla kamiennych przeznaczonych do procesu zgazowania naziemnego. Rezultaty badań wzbogacania i uszlachetniania węgla wytypowanych do procesu zgazowania w reaktorze fluidalnym w laboratoryjnej osadzarce pierścieniowej przedstawiałam w publikacjach *P3* i *P7*

oraz w monografii zespołowej *MI*. Wyniki badań pozwoliły stwierdzić, że jest możliwe wydzielenie koncentratu węglowego o niskiej zawartości popiołu i siarki metodami grawitacyjnymi z badanych węgli, co jest istotnym uwarunkowaniem w procesie zgazowania naziemnego węgla kamiennych w aspekcie oddziaływania na środowisko naturalne.

4. Podsumowanie

4.1. Osiągnięcia naukowe

Do moich osiągnięć naukowych należy zaliczyć:

- monotematyczny cykl publikacji pt. „Wieloparametrowa analiza czynników determinujących jakość produktów rozdziału w pulsującym strumieniu ośrodka na przykładzie węgla”, na który składa się 12 monotematycznych artykułów oraz 2 rozdziały w monografiach,
- opracowanie wyliczania algorytmu rozkładu prędkości opadania ziaren sferycznych i nieregularnych w próbce,
- empirycznie zweryfikowałam wyliczanie prędkości opadania ziaren w wybranych z nadawy klasach ziarnowych kierowanych do wzbogacania w osadzarce,
- wykazałam, że ocena dokładności separacji w osadzarce zależy od argumentu rozdziału (gęstość ziaren, prędkość opadania ziaren),
- wykorzystałam krzywe Fuerstenaua do oceny procesu wzbogacania miałow węglowych, co pozwoliło mi na dokonanie analizy przebiegu procesu pod kątem osiągnięcia optymalnych uzysków części palnych w koncentracie oraz popiołu i siarki w odpadzie, co w dobie wytwarzania czystych węgli jest niezmiernie ważne.

4.2. Nowa wiedza

W wyniku przeprowadzonych przeze mnie badań, analiz i rozważań nad procesem rozdziału i nad produktami separacji miałow węglowych w osadzarce została wykreowana nowa wiedza w obszarach:

- nowatorskiego opisu procesu rozdziału w osadzarce bazującego na innowacyjnym podejściu wyznaczenia rozkładu prędkości opadania ziaren w osadzarce. Uwzględnia on prędkość opadania ziaren jako argument rozdziału, a więc parametr generujący separację w odróżnieniu od dotychczas stosowanego – gęstości ziaren. Jest to nowy aspekt opisu procesu wzbogacania, niespotykany w światowej literaturze,

- dokładniejszego opisu procesu separacji poprzez wyliczenie wskaźników dokładności rozdziału (imperfekcji) gdy cechą rozdziału jest prędkość opadania ziaren niż w przypadku dotychczas stosowanej metodyki obliczeń dokonywanych w oparciu o gęstość ziaren,
- wykazałam wzajemne powiązania w aspekcie zależności zmiennych losowych prostych argumentów w próbie wpływających na prędkość opadania ziaren, która jest argumentem złożonym. Określenie zależności funkcyjnych zmiennych losowych na podstawie przeprowadzonych rozważań dla zmiennych losowych dają możliwość sterowania i optymalizacji procesu separacji w osadzarce,
- propozycji wyboru wskaźnika do wielowariantowej oceny efektów wzbogacania w oparciu o metodę Fuerstenaua, co pozwala na osiągnięcie optymalnych warunków wzbogacania miałów węglowych.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i popularyzatorskich

5.1. Działalność naukowo-badawcza

Moje zainteresowania badawcze koncentrują się wokół problemów związanych z wzbogacaniem surowców mineralnych metodami grawitacyjnymi, flotacyjnymi i magnetycznymi oraz technologią odwadniania kopaliny.

Szczególną uwagę w pracy naukowo-badawczej poświęcam problemom wzbogacania miałów węglowych w osadzarkach, w tym wpływu różnych parametrów np. wydajności i warunków hydrodynamicznych pracy osadzarki na dokładność rozdziału oraz jakość produktów w szerokim zakresie uziarnienia czyli nadawy jak i w wąskich klasach ziarnowych z przedziału uziarnienia ziaren kierowanych do wzbogacania w osadzarce. Do opisu i analizy wyników badań stosuję tradycyjne metody tj. wskaźniki oparte o funkcje i krzywe rozdziału, a także metodykę ogólnie wykorzystywaną dla opisu wzbogacania rud metali, dotychczas rzadko stosowaną dla węgla tj. metodykę podaną przez Fuerstenaua. Wykorzystanie krzywej Fuerstenaua umożliwia w prosty sposób optymalizację technologiczną, dla potrzeb której zakłada się równość uzysku składników użytecznych w koncentracie i nieużytecznych w odpadach. Takie podejście jest istotne z punktu widzenia optymalizacji produkcji w kontekście otrzymywania produktów o odpowiednich parametrach jakościowo-ilościowych. Moja obecna działalność naukowa, poza cyklem prac będących przedmiotem oceny, jest również związana z badaniami nad wzbogacaniem mułków węglowych w separatorach

zwojowych i metodą flotacji, klasyfikacją drobnouziarnionych zawiesin ilastych w hydrocyklonach, wykorzystaniem metod grawitacyjnych i magnetycznych do wzbogacania surowców mineralnych m.in. rud cynku, ołowiu, miedzi, chromu, separacją elektrostatyczną odpadów elektronicznych oraz wielowymiarową wizualizacją danych różnego rodzaju procesów.

Wykaz dorobku naukowego według różnych baz przedstawiam poniżej.

Sumaryczne zestawienie dorobku naukowego od 2008r.

Rodzaj osiągnięcia	Samodzielnie	We współautorstwie	RAZEM
Publikacje w czasopismach z bazy JCR	3	12	15
Książki i monografie	-	1	1
Fragmenty książek	-	4	4
Publikacje angielskie spoza bazy JCR	1(2*)	14	15(16*)
Publikacje polskie spoza bazy JCR	2	5	7
Materiały konferencyjne angielskie	-	13	13
Materiały konferencyjne polskie	1	-	1
RAZEM	7(8*)	49	56(57*)

*Artykuł "Evaluation of the results of coal jigging process, Surowiak A., 2017, E3S Web of Conferences, 2017 vol. 18 art. no. 01030, s. 1–6" oczekuje na przyznanie 15-tu punktów w bazie czasopism zgodnie z wytycznymi MNiSW.

Sumaryczny impact factor, liczba cytowań publikacji

Rodzaj bazy danych	Liczba publikacji	Liczba cytowań	Indeks Hirscha
Web of Science	21	85	6
Scopus	31	112	6
Google Scholar	51	197	9

Web of Science

Web of Science



Search Search Results Tools Searches and alerts Search History Marked List

Citation report for 21 results from Web of Science Core Collection between 1900 and 2019 **Go**

You searched for: **AUTHOR: (Surowiak Agnieszka) ...More**

This report reflects citations to source items indexed within Web of Science Core Collection. Perform a Cited Reference Search to include citations to items not indexed within Web of Science Core Collection.

Export Data: **Save to Excel File**

Total Publications

21 Analyze

h-index

6

Average citations per item

4,05

Sum of Times Cited

85

Without self citations

31

Citing articles

37 Analyze

Without self citations

21 Analyze

Scopus

Scopus Search Sources Alerts Lists Help SciVal Register Login

Citation overview

Back to document results Export Print

This is an overview of citations for the documents you've selected. Document h-index: 6 View h-graph

31 cited documents + Add to list

Date range: 2008 to 2019 Exclude self citations of all authors Exclude citations from books Update

Sort on: Date (newest)

Google Scholar

Google Scholar

Zweryfikuj adres e-mail

Adres e-mail w domenie agh.edu.pl nie został jeszcze zweryfikowany.

ZWERYFIKUJ

Dodaj swoje zainteresowania

Pomóż współpracownikom Cię znaleźć.

DODAJ

Dodaj zdjęcie

Uzupelnij swój profil

DODAJ

Agnieszka Surowiak

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Brak zweryfikowanego adresu e-mail

OBSERWUJ

TYTUŁ	CYTOWANE PRZEZ	ROK
<input type="checkbox"/> Argument of Separation at Upgrading in the Jig M Brożek, A Surowiak Archives of Mining Sciences 55 (1), 21-40	23	2010
<input type="checkbox"/> Effect of particle shape on jig separation efficiency M Brożek, A Surowiak Physicochemical Problems of Mineral Processing 41, 397-413	20	2007

Cytowane przez **WYŚWIETL WSZYSTKO**

	Wszystkie	Od 2014
Cytowania	197	177
h-indeks	9	9
i10-indeks	7	6

W ramach działalności naukowo-badawczej realizowałam projekty finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, a także wiele prac na rzecz przemysłu poprzez wykonywanie badań dla klientów zewnętrznych, w tym głównie dla kopalń węgla kamiennego.

Zrealizowane prace badawcze i projekty przemysłowe:

1) projekty badawcze:

- współwykonawca 2 grantów badawczych finansowanych z środków KBN:

a) *Modelowanie kinetyki flotacji na przykładzie węgla*, Projekt badawczy nr 4 T12A 035 30 (kierownik prof. dr hab. M. Brożek), 2005-2009,

b) *Wykorzystanie nieklasycznych metod analiz wielowymiarowych właściwości materiałów uziarnionych w projektowaniu i ocenie pracy układów przeróbki surowców mineralnych*, Projekt badawczy nr N N524 339040 (kierownik dr hab. inż. T. Niedoba), 2010-2014,

- wykonawca zadania badawczego w latach 2010-2014 pt. „*Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej*” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych pt.: „*Zaawansowane technologie pozyskiwania energii*”, (kierownik prof. dr hab. J. Marciniak-Kowalska).

2) projekty przemysłowe:

- „*Opracowanie technologii odzysku frakcji magnetycznej w procesach wzbogacania O/ZWR w celu zwiększenia uzysków srebra i miedzi*” praca zlecona przez KGHM Polska Miedź S.A. wykonawca, (kierownik prof. dr hab. M. Brożek), 2011r.,

- *Opracowanie technologii wzbogacania rud cynkowych w ramach projektu pn. Zakład wzbogacania rud cynku - Gamsberg w RPA, Minamento Mining Delhi-India*, wykonawca, (kierownik dr hab. inż. D. Saramak), 2013r.,

- „*Opracowanie rekomendacji dla zarządu TAURON PE w zakresie nabycia aktywów KWK Brzeszcze w oparciu o ocenę i selekcję aktywów oraz wypracowanie programu działań w zakresie organizacji produkcji i inwestycji dla optymalnego prowadzenia działalności wydobywczej*” – wykonawca w obszarze: przeróbka mechaniczna, (kierownik: prof. dr hab. inż. M. Cała), 2015r.,

- „*Opracowanie technologii modyfikacji koncentratu glaukonitowego za pomocą kompleksu krzemowo-potasowego*”, kierownik zadania badawczego nr 2 i 3, Bony na innowacje dla MŚP z firmą Stellarium Sp. z o.o., czas realizacji 2017-2018,

- „Ocena wzbogalności rudy chromu – Albania”, praca zlecona z przemysłu przez: Konstrukcje Stalowe HYŻYK Sp. z o.o. Spółka Komandytowa, 2018r., kierownik.
- „Opracowanie modelu efektywnej struktury produkcji, w tym udziału węgla koksowego JSW S.A. KWK Budryk w latach 2021-2030”, 2018r., projekt finansowany przez Jastrzębską Spółkę Węglową S.A, wykonawca (kierownik: dr hab. inż. R. Pomykała).

We współpracy z IGSMiE PAN w Krakowie wykonałam następujące opracowania i ekspertyzy dla górnictwa węgla kamiennego:

- Opracowanie rozdziału pt. „Przeróbka mechaniczna” do Raportu Eksperta ds. złóż dla potrzeb prospektu emisyjnego JSW S.A. - Mineral Expert’s Report Jastrzębska Spółka Węglowa JSW S.A., odpowiedzialna za obszar „Przeróbka mechaniczna” (wersja anglojęzyczna), 2011r.
- Raport „Ocena bazy zasobowej i infrastruktury technicznej oraz perspektyw funkcjonowania KWK Knurów-Szczygłowice - Due Dilligence”, 2014r.
- Opracowanie „Raport Eksperta ds. złóż dla kopalń Kompanii Węglowej S.A. sporządzony w oparciu o Kodeks JORC – zakłady przeróbki mechanicznej węgla”, 2014r.
- Opracowanie „Due diligence technicznego i środowiskowego oddziałoń oraz pozostałych aktywów i pasywów spółki Kompania Węglowa S.A.” – obszar mechaniczna przeróbka węgla, 2015r.
- „Raport due diligence techniczny i środowiskowy oddziałoń Katowickiego Holdingu Węglowego S.A.” – obszar ZMPW, 2017r.
- „Raport eksperta ds. złóż kopalń JSW S.A.” – obszar ZMPW, 2017r.
- Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości uzyskania dodatkowego wydobycia ze złóż JSW S.A. - obszar ZMPW, 2017r.
- Opinia ekspercka dotycząca dokumentacji projektu „Potencjał projektowanego ZPMW – technologia przeróbki i wydajności. Jakość produktów handlowych w aspekcie jakości węgla ze złoża” - realizowanego przez Prairie Mining Limited, obszar: przeróbka mechaniczna, 2018r.

Obecnie uczestniczę w projektach:

- „Optymalizacja klasyfikacji w hydrocyklonach w procesie wzbogacania polskich rud miedzi”, nr CuBR/II/8/NCBR/2015, projekt OPTICLAS, czas realizacji 2015-2019, wykonawca, (kierownik prof. B. Tora),
- „Opracowanie krzywych aktywności odczynników stosowanych w O/ZWR”, praca zlecona z przemysłu przez KGHM Polska Miedź S.A., czas realizacji: 2018-2019, wykonawca, (kierownik dr inż. Aldona Krawczykowska).

- „Wykonanie usługi badawczo - rozwojowej polegającej na opracowaniu (i weryfikacji w warunkach laboratoryjnych) technologii wzbogacania/przeróbki rud chromu w celu zwiększenia zawartości Cr_2O_3 w koncentracie” - praca zlecona z przemysłu przez Konstrukcje Stalowe HYŻYK Sp. z o.o. Spółka Komandytowa, 2018-2019, kierownik.

Przedstawiony wykaz prowadzonych i wykonywanych prac wskazuje, że prowadzone przeze mnie badania mają charakter nie tylko naukowy ale również posiadają cechy aplikacyjne.

5.2. Działalność dydaktyczna

Moja działalność dydaktyczna w ocenach okresowych pracownika i ankietach studenckich zawsze zdobywała notę bardzo dobrą o czym świadczy fakt, że w pierwszym roku przeprowadzanej oceny tj. w roku akademickim 2013/14 znalazłam się w gronie 10-ciu najwyżej ocenionych przez studentów pracowników Wydziału. Od początku swojej pracy w AGH czynnie włączam się w zadania dydaktyczne Uczelni opracowując i udoskonalaając programy przedmiotów w ramach Krajowych Ram Kwalifikacji. Od roku 2009 do 2012 organizowałam odbywającą się corocznie Międzynarodową Letnią Szkołę Górnicztwa na wydziale Górnicztwa i Geoinżynierii AGH pod nazwą „Summer School of Mining Engineering”.

Moi podopieczni studenci biorą udział w corocznie organizowanej Konferencji Studenckich Kół Naukowych Pionu Górniczego przy KN Separator organizowanej w ramach obchodów Dnia Górnika i zdobywają punktowane miejsca.

Jestem promotorem kilkudziesięciu prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich w tym jednej zrealizowanej w ramach tematu zamawianego dla KGHM Polska Miedź S.A. Pełnię rolę promotora pomocniczego w otwartych przewodach doktorskich:

- Doktorant: mgr inż. Paulina Pięta, temat pracy: Modelowanie efektów wzbogacania materiałów uziarnionych w procesie flotacji z zastosowaniem wielowymiarowych metod statystycznych – optymalny dobór wybranych parametrów procesu, przewód otwarty w lipcu 2016r.
- Doktorant: mgr inż. Waldemar Mijał, temat pracy: Badania możliwości wydzielenia części skały płonnej z procesu wzbogacania rudy cynku i ołowiu w celu zwiększenia jego efektywności, przewód otwarty we wrześniu 2018r.

W latach 2009-2013 pełniłam funkcję członka Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej, a od 2011r. jestem członkiem Wydziałowej Komisji Egzaminacyjnej na kierunkach: Górnictwo i Geologia oraz Inżynieria Środowiska.

Jestem wykładowcą organizowanych przez Wydział studiów podyplomowych z zakresu przeróbki surowców, zarówno tych ogólnie dostępnych jak i przygotowywanych na specjalne zamówienie z przemysłu np. dla pracowników ZGH Bolesław, KGHM Polska Miedź S.A., Lubelski Węgiel Bogdanka, JSW S.A., co jest dla mnie ważnym i ciekawym doświadczeniem, wymagającym merytorycznej dyskusji na temat konkretnych problemów i możliwości rozwiązań w warunkach ruchowych zakładów przerobczych. Prowadzę również zajęcia dydaktyczne i odpowiadam za przygotowanie wyjazdów terenowych w ramach zamawianych kursów specjalistycznych z zakresu przeróbki surowców mineralnych tj.: kurs „Mining engineering for CIL engineers” i “Mining engineering for SAIL engineers” dla inżynierów z Indii.

5.3. Doświadczenie naukowe zdobyte w kraju i zagranicą oraz działalność organizacyjna i popularyzatorska

Ważnym elementem mojej działalności naukowej jest organizacja branżowych konferencji o zasięgu krajowym i międzynarodowym. W 2008r. powierzono mi organizację i opiekę nad uczestnikami organizowanej w ramach XXI Światowego Kongresu Górniczego (World Mining Congress 2008) sesji wyjazdowej, odbywającej się w KGHM Polska Miedź S.A. w Lubinie pt. „Górnictwo rud – trendy i wyzwania”. Od 2009 roku jestem organizatorem Międzynarodowych Konferencji Przeróbki Kopalni, odbywających się od 2014r. pod nazwą MEC Mineral Engineering Conference. W 2017r. pełniłam obowiązki wiceprzewodniczącej komitetu organizacyjnego IV Polskiego Kongresu Górniczego, a także byłam odpowiedzialna za organizację sesji satelitarnej odbywającej się w ramach Kongresu w Kopalni Piast-Ziemowit pt.: „Nowe, przyjazne środowisku rozwiązania w procesie pozyskiwania węgla”. W 2018r. byłam członkiem komitetu organizacyjnego sympozjum odbywającego się w Turcji w dniach 23-25.10.2018r. 16-th International Mineral Processing Symposium w Belek-Antalya.

Oprócz pracy związanej z organizowaniem kongresów i konferencji o tematyce górniczej i przerobczej biorę również czynny udział w odbywających się branżowych kongresach i konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Do najważniejszych z nich, na których prezentowałam rezultaty swojej pracy badawczej należą:

- XXIV International Mineral Processing Congress 2008r., Pekin (Chiny),
- XXV International Mineral Processing Congress 2010r., Brisbane (Australia),
- XXVI International Mineral Processing Congress 2012r., Dehli (Indie),
- Physical Separation'13, MEI Conferences, 2013r., Falmouth (Wielka Brytania), gdzie prowadziłam jedną z sesji tematycznych,
- XV Balkan Mineral Processing Congress, 2013r., Sozopol (Bułgaria),
- XXVII International Mineral Processing Congress, 2014r., Santiago (Chile),
- IMCET2015 24th International Mining Congress and Exhibition of Turkey, 2015r., Antalya (Turcja),
- XVI Balkan Mineral Processing Congress, 2015r., Belgrad (Serbia),
- XVIII International Coal Preparation Congress 2016r., Sankt-Petersburg (Rosja),
- 24thWMC World Mining Congress 2016r., Rio de Janeiro (Brazylia),
- Innovative Ideas in Science, 2016r., Baia Mare (Rumunia),

oraz corocznie organizowana międzynarodowa konferencja MEC (Minerals Engineering Conference) w kraju.

Istotnym elementem mojej działalności organizacyjnej i dydaktycznej wiążącej się bezpośrednio z działalnością naukową są odbyte staże naukowe w ramach programu Erasmus (Kütahya Dumlupınar University, Turcja 2013r.) i Erasmus+ (Uşak University, Turcja 2015r., Middle East Technical University Ankara, Turcja 2016r., Kütahya Dumlupınar University, Turcja 2017r.). Zaowocowały one nawiązaniem kontaktów międzynarodowych z ośrodkami specjalizującymi się w badaniach naukowych w dziedzinie przeróbki surowców. Doświadczenia własne i technologów z ośrodków zagranicznych pozwoliły na wspólne sprecyzowanie planów badawczych, których wyniki realizacji przyczyniły się do przygotowania manuskryptów dwóch publikacji skierowanych do redakcji czasopism o zasięgu międzynarodowym. Manuskrypty artykułów “Determination of the Important Operating Variables on Enriching Fine Coal by Knelson Concentrator and Evaluation of the Performance through Upgrading Curves” w czasopiśmie *International Journal of Coal Preparation and Utilization* oraz “Optimization of reagents dosages by response surface methodology and evaluation of test results with upgrading curves in graphite flotation” w czasopiśmie *Particulate Science and Technology* w wyniku pozytywnej procedury postępowania redakcyjnego zostały przyjęte do druku i oczekują na publikację.

Nawiązane kontakty i wymiana akademicka w ramach programów Erasmus zaowocowały zaplanowaniem, a później wykonaniem przeze mnie pilotowych doświadczeń w 2017 roku

oraz nadzorowaniem dalszych badań nad wzbogacaniem krajowej rudy miedzi w laboratoryjnej maszynie flotacyjnej Jamesona w Kütahya Dumlupınar University. Przeprowadzony wstępny eksperyment laboratoryjny pozwolił na opracowanie metodyki badań dla doktorantki mgr inż. Pauliny Pięty w zakresie realizacji jej pracy doktorskiej, której jestem promotorem pomocniczym.

Zawodowe doświadczenie praktyczne zdobywałam także podczas odbytego Krajowego Stażu Naukowo-Technicznego w zakładach Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. realizowanego w ramach projektu „Fabryka Inżynierów” w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki finansowanego ze środków Unii Europejskiej w okresie 01.09.2009-31.12.2009.

Odbyte przeze mnie staże naukowe krajowe i zagraniczne przyczyniły się do podniesienia moich kwalifikacji, a także pozwoliły na poszerzenie horyzontów naukowych z zakresu grawitacyjnych i fizykochemicznych metod wzbogacania ziaren skrajnie drobnych, metodyki pomiarowej oddziaływań międzyfazowych oraz umożliwiły wizytację zakładów górniczych i ciągów technologicznych jak np. w kopalni złota (Kisladag Gold Mine, Usak, Turcja).

Regularnie pełnię funkcję recenzenta w czasopismach naukowych z zakresu grawitacyjnych metod wzbogacania węgla kamiennego i odpadów powęglowych, metod flotacyjnej separacji minerałów i odpadów, separacji magnetycznej cząstek w następujących czasopismach: *Gospodarka Surowcami Mineralnymi* (od 2014r.), *Inżynieria Mineralna* (od 2013r.), *Particulate Science and Technology* (2015r.), *Minerals* (3 recenzje w 2018r.), *Archives of Mining Sciences* (2018r.), czasopismo elektroniczne *E3S* (od 2016r.).

Istotną formą mojej działalności organizacyjnej na rzecz rozwoju nauki oraz współpracy nauki i przemysłu jest uczestnictwo w przygotowaniu i opracowaniu licznych wniosków o realizację projektów finansowanych ze środków Unii Europejskiej, MNiSW/NCN/NCBiR.

Działalność popularyzatorską realizuję między innymi poprzez aktywność w Polskim Towarzystwie Przeróbki Surowców Mineralnych, do którego należę od 2005 roku, a od 2009 roku pełnię funkcję sekretarza redakcji czasopisma „Inżynieria Mineralna” wydawanego przez Towarzystwo. Od 2017 roku jestem członkiem komitetu naukowego czasopisma „Scientific Mining Journal”, wydawnictwo UCETA Chamber of Mining Engineers of Turkey.

Działalność organizacyjną ściśle związaną z moimi zainteresowaniami naukowymi dotyczącymi przeróbki węgla mogę realizować we współpracy z ARP S.A. o/Katowice, gdyż od 17.05.2017r. jestem koordynatorem projektu „Forum Innowacyjnego Węgla” z ramienia AGH.

Powierzenie mi funkcji koordynatora wydziałowego obchodów uroczystego jubileuszu 100-lecia AGH oraz sekretarza obchodów 100-lecia Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii w 2019 roku jest dla mnie zaszczytnym działaniem organizacyjnym na rzecz Akademii.

Do moich najważniejszych wyróżnień, nagród oraz stopni branżowych wynikających z prowadzenia badań naukowych lub prowadzenia prac rozwojowych należą:

- medal Profesora Bolesława Krupińskiego za współorganizację XXI Światowego Kongresu Górniczego w 2008r.,
- nagroda zespołowa Rektora III stopnia za osiągnięcia naukowe w 2015r.,
- nagroda zespołowa Rektora II stopnia za osiągnięcia naukowe w 2017r.,
- nagroda zespołowa Rektora III stopnia za osiągnięcia naukowe w 2018r.,
- Inżynier Górniczy I stopnia w 2017r.

Agnieszka Surowiak
Dr inż. Agnieszka Surowiak