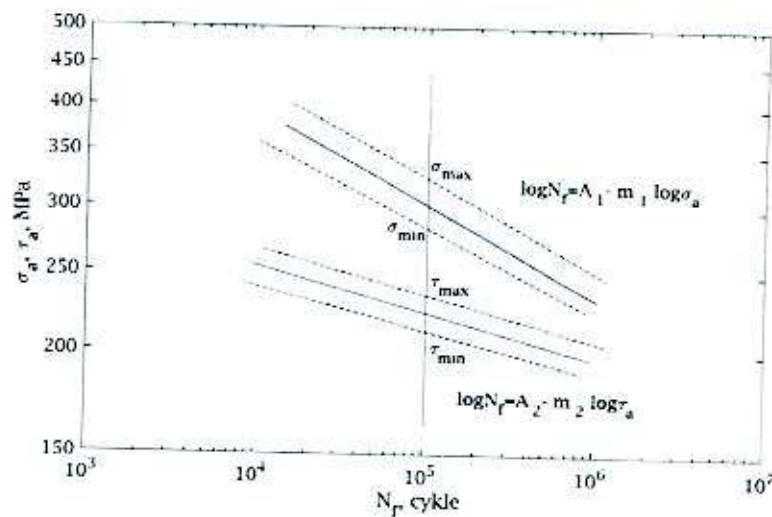


Rys. 13. Zależność wartości rozrzutu T od kąta β dla stopu aluminium 2017A-T4

Dla stopu aluminium 2017-T4 przyjęte założenie jest spełnione dla kątów β mieszczących się w przedziale $\beta \in \langle 15^\circ ; 45^\circ \rangle$. Oznacza to, że wyniki trwałości zmęczeniowej obliczone dla wartości kątów z tego przedziału będą miały zbliżone wartości.

ANALIZA UZYSKANEGO KĄTA β W ZALEŻNOŚCI OD CHARAKTERYSTYKI ZMĘCZENIOWEJ

Druga analiza dotyczyć będzie zmiany wartości stosunku naprężeń normalnych do stycznych (oznaczona wcześniej jako parametr B_2). Na podstawie charakterystyk zmęczeniowych dla prostych stanów (zginanie lub rozciąganie-ściskanie i skręcanie) obliczono rozrzuty trwałości zmęczeniowej zgodnie z wyrażeniem (17).



Rys. 14. Metodologia prezentowanych założeń – warunek II

Zgodnie z wcześniejszą analizą wiemy, że

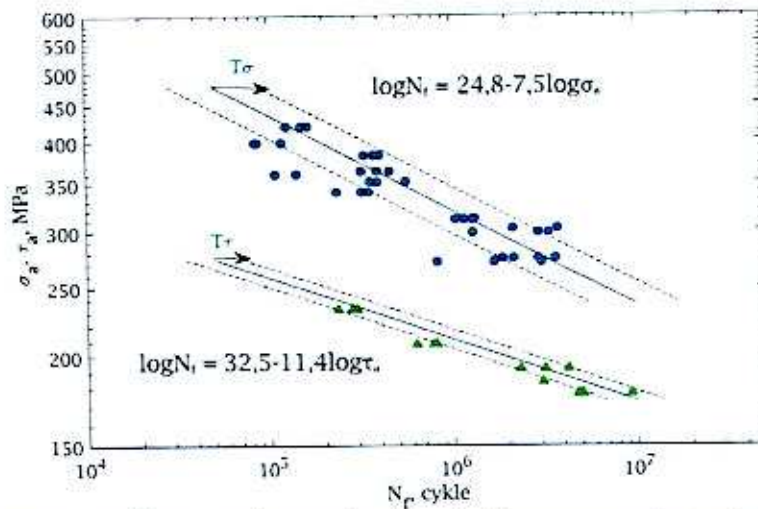
$$B_2 = \frac{\sigma_a(N_f)}{\tau_a(N_f)} \quad (27)$$

Następnie zaproponowałam zależności na wartości minimalne i maksymalne dla stosunku naprężeń normalnych do stycznych, wykorzystując charakterystyki zmęczeniowe dla prostych stanów zgodnie z:

$$B_{2max} = \frac{\sigma_{max}(N_{fi})}{\tau_{min}(N_{fi})}, \quad (28)$$

$$B_{2min} = \frac{\sigma_{min}(N_{fi})}{\tau_{max}(N_{fi})}. \quad (29)$$

Na rys. 15 zaprezentowałam analizę dla wybranego materiału - stali S255JO. Charakterystyki zmęczeniowe dla zginania wahadłowego oraz skręcania obustronnego uzupełniłam o pasma rozrzutu o współczynniku odpowiednio dla zginania $T_\sigma = 1,76$ oraz dla skręcania $T_\tau = 1,43$. Następnie dla wybranej liczby cykli (N_f) obliczyłam wartości B_{2max} i B_{2min} zgodnie z wyrażeniami (28) oraz (29), a dane zestawiałam w tabeli 3.

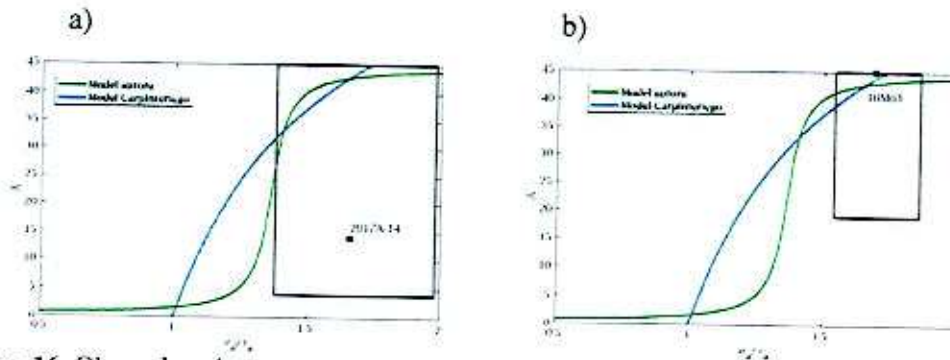


Rys. 15. Charakterystyki zmęczeniowe zginania wahadłowego oraz skręcania obustronnego stali niskostopowej S255JO wraz z zaznaczonymi pasmami rozrzutów

Tab.3. Szczegółowe dane dot. założeń warunku II

S255JO									
T_σ	T_τ	N_{fi}	σ_{max}	σ_{min}	τ_{max}	τ_{min}	B_{2max}	B_{2min}	B_2
1,76	1,43	10^6	346	298	218	205	1,69	1,36	1,52

Wykorzystując uzyskane obliczenia na tle zależności wartości kąta β od stosunku naprężeń normalnych do stycznych (B_2) zaznaczyłam pola, w obrębie których uzyskane wyniki trwałości obliczeniowych będą do siebie zbliżone. Na rys. 16 przedstawiłam analizę dla dwóch wybranych materiałów.



Rys. 16. Obszar bezpieczny wyznaczony na tle zależności kąta β od stosunku naprężeń normalnych do stycznych dla a) stopu aluminium 2017A-T4, b) stali 16Mo3

Podsumowanie

Na podstawie analizy wyników badań eksperymentalnych oraz wykonanych obliczeń i badań symulacyjnych wyciągnęłam następujące wnioski:

1. Zaproponowana przeze mnie nowa propozycja kąta β bazuje na stosunku naprężeń normalnych do stycznych i uwzględnia szerszy zakres niż $\langle 1; \sqrt{3} \rangle$. Ma to znaczenie przy analizie materiałów o charakterystykach nierównoległych.
2. Po analizie wyników porównania trwałości obliczeniowych z eksperymentalnymi można stwierdzić, że zaproponowany algorytm szacowania trwałości zmęczeniowej daje zadowalające wyniki dla wieloosiowych obciążeń cyklicznych, co wyraża średnia wartość pasma rozrzutu wynosząca 3,08.
3. Wyznaczone dla analizowanych materiałów obszary bezpieczne uzyskane w wyniku analizy rozrzutów szacowanej trwałości zmęczeniowej gwarantują uzyskanie zbliżonych wartości trwałości dla różnych kątów β oraz różnych parametrów B_2 .

Przedstawione osiągnięcia zostały zbiorczo opisane w monografii [1] i stanowią duży wkład w dyscypliny naukowe Mechanika oraz Budowa i eksploatacja maszyn.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych

Po obronie rozprawy doktorskiej w 2013 r. moja działalność naukowa polegała na dalszym prowadzeniu prac naukowych związanych z zagadnieniami wieloosiowego zmęczenia. W latach 2012 – 2014 **byłam wykonawcą** w granicie OPUS pt. „Weryfikacja kryteriów wieloosiowego losowego zmęczenia” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki. Do moich głównych zadań należało wykonanie badań zmęczeniowych stopu aluminium 6082-T6 w warunkach obciążeń cyklicznych oraz wykonanie obliczeń trwałości zmęczeniowej z zastosowaniem różnych hipotez zmęczeniowych.

W lipcu 2015 decyzją Rady Wydziału Mechanicznego zostałam powołana na **promotora pomocniczego** rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Eweliny Böhm pt. „Model kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych z uwzględnieniem sekwencji cykli obciążeń” w dyscyplinie Mechanika. Jest to nowy i aktualny temat, który łączy elementy psychologii ze zjawiskiem zmęczenia. W psychologii od dawna istnieją pojęcia zapamiętywania i zapomnienia. Jestem współautorem siedmiu referatów, w których został zaprezentowany nowy model kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych, który określa wpływ informacji na ostateczną pamięć materiału. Stopień uszkodzenia wyraża zależność

$$D' = \sum_{i=1}^i m' \frac{1}{N_f} \quad (1)$$

gdzie m' - określa wpływ informacji na ostateczną pamięć materiału i wynosi

$$m' = \frac{N_f}{d} \frac{e^{-\frac{N}{d}}}{\left(1 - e^{-\frac{N_f}{d}}\right)} \quad (2)$$

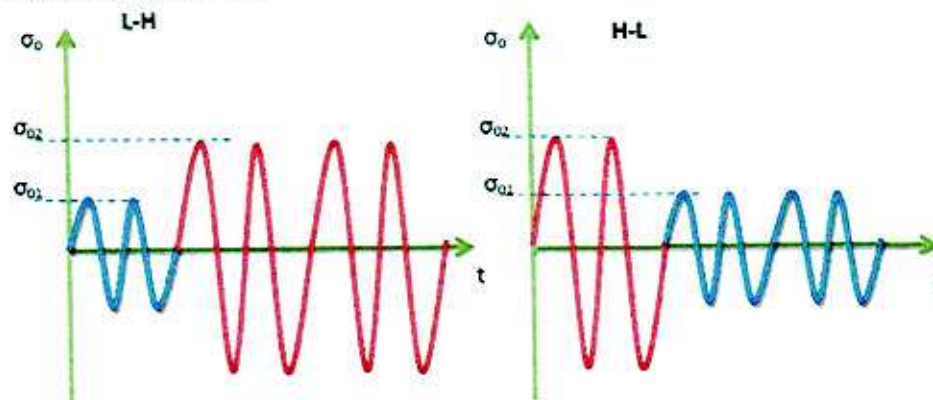
gdzie:

N_f - całkowita liczba cykli,

N - bieżąca liczba cykli,

d - odwrotność współczynnika zapominania wyrażona w cyklach.

W celu weryfikacji proponowanego modelu **brałam udział w badaniach** eksperymentalnych stopu aluminium 6082-T6 w warunkach obciążeń blokowych. Na podstawie wcześniejszych badań zmęczeniowych stopu aluminium 6082-T6 dla prostych stanów obciążenia przyjęto dwie bazowe liczby cykli N_f a następnie przeprowadzono badania eksperymentalne dla trzech wybranych poziomów liczby cykli N_f (20%, 40%, 60%). Przebieg obciążeń badanych próbek przedstawiono na rys. 1. Dla każdego z zakresów liczby cykli zbadano co najmniej trzy próbki.



Rys. 1. Przebiegi obciążeń badań blokowych stopu aluminium 6082-T6 gdzie: a) niska amplituda-wysoka amplituda, b) wysoka amplituda-niska amplituda obciążenia

Otrzymane wyniki zostały wykorzystane do obliczeń z wykorzystaniem różnych hipotez kumulacji uszkodzeń. Podczas realizacji rozprawy wspomagam doktorantkę merytorycznie, weryfikując obliczenia oraz podczas badań eksperymentalnych.

Od 2016 roku jestem **wykonawcą** w grantie OPUS pt. "Odształceniowe charakterystyki zmęczeniowe dla różnych stanów obciążeń naprzemiennych" finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki. Do moich obowiązków należy prowadzenie badań zmęczeniowych oraz opracowanie wyników eksperymentalnych i literaturowych.

W 2017 roku, w ramach programu wspierającego mobilność pracowników naukowych ERASMUS+, przebywałam na **Uniwersytecie w Parmie**. Celem wyjazdu było nawiązanie współpracy naukowej z prof. Carpinterim oraz prof. Vantadori. Zaprezentowałam wykład pt. "Determination of the critical plane orientation depending on the fatigue curves for bending and torsion."

Od 2017 roku jestem **kierownikiem** grantu SONATA (UMO-2016/21/D/ST8/02007) pt. „Trwałość zmęczeniowa materiałów konstrukcyjnych przy różnych kątach orientacji płaszczyzny krytycznej” finansowanego przez NCN. Do moich obowiązków należy przeprowadzenie badań eksperymentalnych oraz zebranie danych literaturowych. W ramach grantu zajmuję się również szacowaniem trwałości zmęczeniowej wybranych materiałów konstrukcyjnych z uwzględnieniem zmiany kąta orientacji płaszczyzny krytycznej oraz obliczeniami i analizą wartości rozrzutów dla otrzymanych trwałości. Wynikiem mojego projektu ma być nowy model szacowania trwałości zmęczeniowej.

W ramach swojej działalności naukowej **brałam udział** w pracach zleconych:

1. Wykonanie badań fizyko-mechanicznych na próbkach poliuretanu, Ferrpol Bracia Matuszewscy Sp. z o.o. jako wykonawca.
2. Pomiary mikroskopowe, Park Naukowo-Technologiczny w Opolu Sp. z o.o. jako kierownik.
3. Wykonanie badań wytrzymałościowych, Mag Tec Sp. z o.o. Kędzierzyn-Koźle jako wykonawca.

W swoim dorobku naukowym posiadam łącznie **53 publikacji** (3 samodzielne). Na mój dorobek składają się 3 monografie (2 samodzielne), 10 artykułów w czasopismach naukowych wyróżnionych w Journal Citation Reports i 9 artykułów opublikowanych w czasopismach umieszczonych na liście B wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Pozostałe publikacje ukazały się jako prace recenzowane w innych czasopismach i materiałach konferencyjnych.

W języku angielskim opublikowałam **26 referatów**. Wśród zagranicznych czasopism, w których ukazały się moje prace można wymienić: International Journal of Fatigue, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, Materials Testing, Journal of Testing and Evaluation, Materials Science, oraz w polskich czasopismach takich jak: Modelowanie Inżynierskie, Transport przemysłowy i maszyny robocze, Energetyka-Problemy Energetyki i Gospodarki Paliwowo-Energetycznej.

Moje prace były cytowane **107** (71 bez autocytowań) razy według bazy Web of Science. Zgodnie z bazą Web of Science posiadam **Indeks Hirscha h = 7**.

Wyniki swoich prac prezentowałam na **11 konferencjach** o zasięgu krajowym

- Konferencja Naukowa Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych (2014, 2017, 2019)
- Konferencja Naukowo – Techniczna „Projektowanie, Innowacje Remontowe i Modernizacje w Energetyce” PIRE (2014, 2016, 2018)
- 53. Sympozjon „Modelowanie w mechanice” (2014)
- Sympozjum „Zmęczenie i Mechanika Pękania” (2014, 2016)
- Sympozjon Podstaw Konstrukcji Maszyn (2015, 2017)

oraz 3 konferencjach o zasięgu **międzynarodowym**:

- 9th International Symposium on Mechanics of Materials and Structures (2017)
- International Conference Energy, Environment and Material Systems (2017)
- New Methods of Damage and Failure Analysis of Structural Parts (2018)

Recenzowałam cztery artykuły w czasopismach zagranicznym indeksowanym w bazie Journal Citation Reports

- International Journal of Fatigue, IJFATIGUE-D-16-00709, 2017
- International Journal of Fatigue, IJFATIGUE-D-16-00516, 2016

- Journal of Testing and Evaluation, JTE-2017-0018, 2017
- Journal of Testing and Evaluation, JTE-2016-0105, 2016

6. Działalność organizacyjna, współpraca naukowa i popularyzacja nauki

W latach 2013-2019 uczestniczyłam w **pięciu komitetach organizacyjnych** międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych pełniąc głównie funkcję sekretarza ds. organizacyjnych.

Data	Konferencja	Funkcja
2013/2014	XXVII Konferencja Naukowa Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych	Sekretarz ds. organizacyjnych
2014/2015	XXVII Sympozjon Podstaw Konstrukcji Maszyn	Sekretarz ds. organizacyjnych
2017/2018	14th International Conference Mechatronic Systems and Materials	Sekretarz
2018/2019	XXXII Konferencja Naukowa Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych	Sekretarz ds. organizacyjnych
2018/2019	XVII Krajowa Konferencja Mechaniki Pękania	Sekretarz ds. organizacyjnych

W okresie od 2014-01-01 do 2014-02-28 byłam członkiem zespołu oceniającego konkurs „Kreatywny Inżynier” dla studentów w ramach projektu „Czas inżynierów – studia zamawiane na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej” (UDA-POKL-04.01.02-00-121/10-00).

W latach 2013-2015 pełniłam funkcję **Sekretarza ds. Seminarium** Wydziałowego, od listopada 2018 jestem członkiem **Komisji Statutowej** do opracowania nowego statutu, zgodnie z ustawą 2.0.

W ramach popularyzacji nauki wygłosiłam wykład na zebraniu plenarnym w Warszawie **Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej**, którego jestem członkiem od 2014 r na temat: „Wpływ nierównoległości charakterystyk zmęczeniowych na prognozowaną trwałość zmęczeniową materiałów przy zginaniu ze skręcaniem”

W 2015 roku nadzorowałam **modernizację** stanowiska badawczego MZGS100 o nowy, ulepszony system kontroli momentu gnącego działającego na próbkę poprzez wykonanie zewnętrznego system sterowania ustawieniami falownika, zastosowanego w sterowniku maszyny. Ma to na celu utrzymanie stałej amplitudy momentu siły, a więc i momentu gnącego, działającej na badana próbkę. Maszyna zmęczeniowa MZGS-100 jest użytkowana przez studentów (głównie do prac dyplomowych) i pracowników Katedry Mechaniki i PKM.

W październiku 2018 roku na posiedzeniu **Sekcji Mechaniki Materiałów KM PAN** wygłosiłam wykład pt. „Szacowania trwałości zmęczeniowej materiałów konstrukcyjnych w złożonym stanie naprężenia z uwzględnieniem kąta orientacji płaszczyzny krytycznej”.

7. Osiągnięcia dydaktyczne

W ramach obowiązków adiunkta prowadziłam różnego rodzaju zajęcia dydaktyczne na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia, tj. wykłady, ćwiczenia tablicowe i zajęcia laboratoryjne. Zajęcia realizowane były ze studentami dziewięciu kierunków studiów: Mechanika i budowa maszyn, Mechatronika, Energetyka, Transport, Technologia żywności i żywienie człowieka, Inżynieria środowiska, Lotnictwo i Kosmonautyka, Elektrotechnika, Automatyka i Robotyka. Prowadzę również zajęcia z przedmiotu **Machine Life** w języku angielskim ze studentami z zagranicy.

Od 2018 roku w ramach samorozwoju **prowadzę również** przedmiot Ergonomia i bezpieczeństwo pracy na kierunku Lotnictwo i Kosmonautyka.

Moim głównym obszarem zainteresowań związanych z dydaktyką jest mechanika ogólna. W obrębie tej tematyki realizowałam zajęcia na przedmiotach takich jak: mechanika ogólna, podstawy mechaniki, wytrzymałość materiałów, wytrzymałość elementów maszyn i aparatów. Do wybranych przedmiotów opracowałam materiały dydaktyczne oraz listy z zadaniami. Jestem współautorem skryptu dydaktycznego (Skrypt nr 298), wydanego przez Politechnikę Opolską pt. „Laboratorium z wytrzymałości materiałów”, w którym opracowałam jeden rozdział pt. „Próba udarowości”.

W latach 2012-2015 byłam **koordynatorem bazy Master**, której celem jest opieka administracyjna nad pracami dyplomowymi prowadzonymi w Katedrze Mechaniki i PKM. Od 2014 roku do chwili obecnej byłam promotorem siedmiu prac dyplomowych na I i II stopniu studiów oraz recenzowałam trzy prace dyplomowe.

Od 2015 roku jestem opiekunem laboratorium zmęczeniowego, w którym znajdują się maszyny zmęczeniowe przystosowane do wykonania badań w warunkach zginania, skręcania i kombinacji zginania ze skręcaniem przy obciążeniach niskocyklowych.

8. Praktyki, staże i szkolenia

2017	Szkolenie Autodesk Inventor (stopień I)
2014/2015	Staż w firmie B&B Mineral Company S.C. pt. Modernizacja projektu stelażu służącego do podtrzymywania paneli słonecznych (6 miesięcy)
2014/2015	Doradztwo w Instytucie Innowacji Technologicznych w ramach programu Nauka wspiera Biznes (6 miesięcy)
2014	Staż w zakładzie produkcji stolarki OKNO DREW pt. Termiczna modyfikacja drewna (3 miesiące)
2013	Szkolenie w ramach projektu "Nauka i biznes (...)" „Ochrona własności intelektualnej oraz komercjalizacji wiedzy”

9. Nagrody i wyróżnienia

2019	II miejsce za prezentację artykułu „Szacowanie trwałości zmęczeniowej materiałów konstrukcyjnych w złożonym stanie naprężenia z uwzględnieniem kąta orientacji płaszczyzny krytycznej” na XXXII Konferencji Naukowej Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych
2018	Indywidualna Nagroda Rektora I stopnia za osiągnięcia naukowe
2017	Wyróżnienie Rektora dla młodych naukowców
2017	Medal Wacława Olszaka za monografię pt. „Wpływ nierównoległości charakterystyk zmęczeniowych na prognozowaną trwałość zmęczeniową materiałów przy zginaniu ze skręcaniem”
2014	Nagroda Konsorcjum PROGRES 3 za pracę doktorską

Marta Kurek