



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



**Politechnika
Wrocławska**

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

***Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy
(dział. 1.1.2)***



Koordynator prof. Andrzej Demenko



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



Politechnika
Wrocławska

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Zespoły badawcze

Zakład Mechatroniki i Maszyn Elektrycznych Politechnika Poznańska



Kierownik – prof. Wojciech Szela



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



**Politechnika
Wrocławska**

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Zespoły badawcze

Zakład Sterowania i Elektroniki Przemysłowej Politechnika Poznańska



Kierownik – prof. Krzysztof Zawirski



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Politechnika
Wrocławska

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Zespoły badawcze

Zakład Maszyn Elektrycznych

Politechnika Wroclawska



Kierownik – prof. Jan Zawilak



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Zespoły badawcze

Zakład Materiałów Magnetycznych

Instytut Tele – i Radiotechniczny w Warszawie



Kierownik – doc. Barbara Ślusarek



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



**Politechnika
Wrocławska**

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Zespoły badawcze

Zakład Elektrochemii i Podstaw Technologii
Instytut Chemii Przemysłowej w Warszawie



Kierownik – dr Maria Zielecka



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Wniosek o środki został złożony w połowie kwietnia 2009 r. w ramach konkursu ogłoszonego przez Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (koniec lutego 2009 r.). Do wniosku zostało dołączone studium wykonalności wraz załącznikami - 500 stron.

MNiSzW przewidywało, że realizacja projektów w ramach podprogramu 1.1.2 rozpocznie się w ostatnim kwartale 2009 r.

Z uwagi na opóźnienia w procesie kwalifikacji umowa została podpisana 31 grudnia 2009 r., a projekt rozpoczął się od 1-go stycznia 2010 r.

Czas realizacji projektu

1 stycznia 2010 – 31 marca 2013

W projekcie wyodrębniono 11 głównych zadań badawczych i naukowo-technicznych oraz zadanie 12 dotyczące zarządzania

Do realizacji zadań przystąpiono w lutym 2010 r. (niektóre zespoły rozpoczęły badania później)



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Institut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Institut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Politechnika
Wrocławska

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa **Wykaz realizowanych zadań**

- 1. Analiza wymagań stawianych napędom wentylatorów i pomp pracujących w kopalniach**
- 2. Opracowanie bazy wiedzy o napędach wentylatorów i pomp kopalnianych**
- 3. Badanie materiałów magnetycznych przeznaczonych na obwody magnetyczne ze szczególnym uwzględnieniem narażeń występujących w napędach wentylatorów i pomp w warunkach kopalnianych**
- 4. Opracowanie metod wytwarzania i badanie hybrydowych elementów obwodów magnetycznych**
- 5. Opracowanie i badanie spoiw do materiałów magnetycznych oraz specjalizowanych środków izolacyjnych i zabezpieczających**
- 6. Opracowanie i badanie nowych struktur maszyn magnetoelektrycznych dostosowanych do wymagań napędów kopalnianych**



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa **Wykaz realizowanych zadań**

- 7. Opracowanie polowych algorytmów projektowania energooszczędnych silników do napędu pomp i wentylatorów**
- 8. Wykonanie obliczeń projektowych i optymalizacyjnych serii modeli silników**
- 9. Opracowanie projektów układów sterujących**
- 10. Opracowanie technologii wykonania silników**
- 11. Badanie i ocena parametrów funkcjonalnych modeli układów napędowych**
12. Zarządzanie projektem (około 5 % kosztów)



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Zadania zostały dodatkowo podzielone na prace badawcze.

Realizacja projektu wiąże się z „wsparciem badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy” (działanie 1.1.2)

Projekt powinien stworzyć w Polsce bazę do dalszych - konkurencyjnych w skali międzynarodowej - badań nad nowymi elektrycznymi układami napędowymi



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Przy przygotowywaniu projektu przyjęto, że badania będą dotyczyć:

- poszukiwania nowych materiałów dla struktur o niejednorodnych (hybrydowych) właściwościach magnetycznych i elektrycznych,
- pogłębionej analizy i syntezy układów izolacyjnych,
- poszukiwania nowych struktur maszyn magnetoelektrycznych,
- doskonalenia metod obliczeń projektowych i optymalizacyjnych,
- poszukiwania układów zasilania i sterowania dostosowanych do wymogów funkcjonalnych opracowywanych układów napędowych,
- doskonalenia metod kompleksowego projektowania układów napędowych.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

1. Analiza wymagań stawianych napędom wentylatorów i pomp pracujących w kopalniach Pol. Wrocławska, kier. prof. J. Zawilak

Cel: określenie ograniczeń w odniesieniu do optymalizowanych napędów (kryterium optymalności będzie zużycie energii w trakcie eksploatacji). Ze uwagi na eksploatację rozpatrywanych napędów w trudnych warunkach środowiskowych uwzględniane również będą bezpieczeństwo obsługi i niezawodność maszyn.

Realizowane badania: opracowanie zestawu parametrów i funkcji, stanowiących warunki ograniczające w procesie optymalizacji napędów wentylatorów i pomp kopalnianych. Przykładowe parametry środowiskowe: temperatura, wilgotność i zapylenie, parametry eksploatacyjne: $\cos\phi$, sprawność całego układu napędowego. Przykładowe funkcje ograniczające: charakterystyki rozruchowe. wymagane charakterystyki obciążenia.

Rezultaty prac i badań: metody i zestawy danych do klasyfikacji parametrów i funkcji definiujących wymuszenia i ograniczenia w obliczeniach projektowych i optymalizacyjnych napędów wentylatorów i pomp. Opracowane zestawy danych będą przygotowane z myślą o zadaniu opracowania bazy wiedzy o napędach kopalnianych.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

2. Opracowanie bazy wiedzy o napędach wentylatorów i pomp kopalnianych Pol. Poznańska, kier. prof. W. Szelağ

Cel: zbudowanie bazy wiedzy o danych dotyczących parametrów i charakterystyk funkcjonalnych napędów do wentylatorów i pomp kopalnianych.

Realizowane zadania: opracowanie komputerowej bazy wiedzy o wymaganiach stawianych napędom elektrycznym, z rozbudowanymi elementami dotyczącymi napędów wentylatorów i pomp kopalnianych, zbudowanie bazy wiedzy o strukturach i materiałach układów napędowych z maszynami elektrycznymi, opracowanie wytycznych dotyczących projektowania napędów wentylatorów i silników elektrycznych do napędów pomp kopalnianych oraz układów zasilających te silniki.

Rezultaty prac i badań: a) komputerowa baza wiedzy o elektrycznych napędach wentylatorów i pomp kopalnianych; b) baza wiedzy o strukturach i stosowanych w elektrycznych napędach kopalnianych materiałach; c) wytyczne dotyczące projektowania napędów wentylatorów i silników do pomp kopalnianych oraz układów zasilających te silniki. Podczas realizacji projektu baza będzie na bieżąco uzupełniana.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Politechnika
Wrocławska

Partnerzy:



*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*

*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

3. Badanie materiałów magnetycznych przeznaczonych na obwody magnetyczne ze szczególnym uwzględnieniem narażeń występujących w napędach wentylatorów i pomp w warunkach kopalnianych – Inst. Tele- i Radiotechniczny, kier. doc. dr hab. B. Ślusarek

Cel: opracowanie i dobór magnetycznie miękkich i magnetycznie twardych części obwodu magnetycznego spełniających wymagania stawiane przez projektantów maszyn elektrycznych urządzeniom narażonym na trudne warunki panujące w kopalniach.

Realizowane badania: opracowanie i badanie magnetycznie miękkich elementów obwodu magnetycznego, tj. dielektromagnetyków (badania właściwości magnetycznych, mechanicznych i elektrycznych), opracowanie i badanie magnesów spiekanych oraz magnesów wiązanych, tj. dielektromagnesów (badania wpływu technologii wytwarzania na właściwości magnetyczne, mechaniczne i elektryczne), badanie metod niejednorodnego (skośnego, promieniowego) magnesowania opracowanych magnesów, badania klimatyczne opracowanych elementów obwodów magnetycznych.

Rezultaty prac i badań: nowe rozwiązania technologiczne dielektromagnetycznych elementów obwodu magnetycznego dostosowane do magnetoelektrycznych silników w energooszczędnych układach napędowych pracujących w warunkach kopalnianych.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

4. Opracowanie metod wytwarzania i badanie hybrydowych elementów obwodów magnetycznych – Inst. Tele- i Radiotechniczny, kier. doc. dr hab. B. Ślusarek

Cel: opracowanie i dobór hybrydowych elementów obwodów magnetycznych wytwarzanych metodą prasowania proszków o zróżnicowanych właściwościach fizycznych, metodą klejenia elementów obwodu magnetycznego oraz opracowanie metod wklejania ich do maszyny elektrycznej.

Realizowane badania: **a)** opracowanie koncepcji i badania układów hybrydowych składających się z elementów magnetycznie twardych, magnetycznie miękkich i materiałów o różnej przewodności elektrycznej, **b)** opracowanie i badanie metod klejenia elementów obwodu magnetycznego, **c)** badania procesów przygotowania powierzchni, **d)** badanie metod nanoszenia promotorów adhezyjnych, **e)** badanie metod montażu magnesów i innych elementów obwodu magnetycznego, **f)** badania klimatyczne złączy.

Rezultaty prac i badań: nowe rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne hybrydowych magnesów trwałych, obwodów magnetycznych uformowanych z proszkowych materiałów magnetycznych i niemagnetycznych o założonych właściwościach.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

5. Opracowanie i badanie spoiw do materiałów magnetycznych oraz specjalizowanych środków izolacyjnych i zabezpieczających Instytut Chemii Przemysłowej, kier. dr M. Zielecka

Cel: opracowanie i badanie spoiw do materiałów magnetycznych oraz specjalizowanych środków izolacyjnych i zabezpieczających.

Realizowane badania: opracowanie: **a)** nowej generacji nanokompozytów na podstawie polimerów krzemooorganicznych z wbudowanymi w strukturę nanododatkami (badania wpływu nanododatków, m.in. nanokrzemionki o założonym jednorodnym rozkładzie wielkości ziaren kulistych, określonej powierzchni właściwej oraz wybranym rodzaju i określonej zawartości grup funkcyjnych na właściwości otrzymanych materiałów magnetycznych), **b)** metod silanizacji cząstek proszku magnetycznego silanami karbofunkcyjnymi (zwiększenie adhezji do osnowy polimerowej), **c)** materiałów spajających o dobrych właściwościach klejących i o dużej odporności na działanie czynników środowiskowych przeznaczonych do montażu magnesów, **d)** środków zabezpieczających uzwojenia o bardzo dobrymi właściwościami dielektrycznymi i odporności na trudne warunki pracy.

Rezultaty prac i badań: nowe technologie wytwarzania nanokompozytów na podstawie polimerów i silanizacji cząstek proszku magnetycznego oraz technologie spajania proszków magnetycznych i formowania kompozycji polimerowych dla środków zabezpieczających.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



Politechnika
Wrocławska

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

6. Opracowanie i badanie nowych struktur maszyn magnetoelektrycznych dostosowanych do wymagań napędów kopalnianych Pol. Wrocławska, kier. prof. J. Zawilak

Cel: Opracowanie nowych struktur maszyn elektrycznych z magnesami trwałymi do energooszczędnych i niezawodnych napędów pomp i wentylatorów kopalnianych. Silniki będą umożliwiały skokową lub ciągłą regulację prędkości obrotowej pozwalającą na racjonalizację zużycia energii.

Realizowane badania: **a)** poszukiwanie wysokosprawnych konstrukcji silników wzbudzanych magnesami trwałymi przeznaczonych do rozruchu bezpośredniego wentylatorów i pomp, **b)** obliczenia i polowa symulacja dwubiegowych silników o przełączalnych uzwojeniach stojana, **c)** badania symulacyjne silników do zasilania z przekształtników energoelektronicznych oraz silników hybrydowych o nowych strukturach materiałowych.

Rezultaty prac i badań: nowe struktury energooszczędnych (wysokosprawnych) silników wzbudzanych magnesami trwałymi do napędu urządzeń o wentylatorowej charakterystyce obciążenia: jedno i dwubiegowych z rozruchem bezpośrednim, przystosowanych do zasilania z przekształtników napięcia z wirnikami kompaktowymi.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

7. Opracowanie polowych algorytmów projektowania energooszczędnych silników do napędu pomp i wentylatorów - Pol. Poznańska, kier. prof. W. Szelaąg

Cel: opracowanie metod i oprogramowania do polowej analizy zjawisk elektromagnetycznych i cieplnych z uwzględnieniem ruchu wirnika, przydatnych do analizy stanów pracy, projektowania i optymalizacji energooszczędnych silników magnetoelektrycznych oraz silników o biegunach wpisywanych do rozpatrywanych układów napędowych.

Realizowane badania: **a)** opracowanie metod odwzorowania w przestrzeni wielostopniowych elementów skończonych hybrydowych struktur układów niejednorodnie namagnesowanych; **b)** opracowanie polowej metody odwzorowywania zjawisk w silniku o zmienianej podczas pracy polaryzacji magnetycznej; **c)** opracowanie szybkobieżnych polowych algorytmów do analizy zjawisk cieplnych w silnikach energooszczędnych; **d)** opracowanie algorytmu i programu obliczeniowego do wyznaczania parametrów funkcjonalnych silnika z biegunami wpisywanymi; **e)** wdrożenie algorytmu do wyznaczania rozptywu prądów indukowanych i obliczania momentów w układach 3D z wielospójnymi obszarami przewodzącymi; **f)** przygotowanie procedur dostosowujących oprogramowanie profesjonalne do potrzeb obliczeń silników magnetoelektrycznych z obszarami niejednostopnymi;



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wroclawska*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

7. Opracowanie polowych algorytmów projektowania energooszczędnych silników do napędu pomp i wentylatorów - Pol. Poznańska, kier. prof. W. Szelaąg (cd)

Realizowane badania: **g)** stworzenie środowiska programistyczno-obliczeniowego z oprogramowaniem własnym i profesjonalnym do polowej analizy sprzężonych zjawisk elektromagnetycznych, cieplnych i mechanicznych; **h)** opracowanie procedur wyznaczania charakterystyk i parametrów funkcjonalnych silników o rozruchu własnym i częstotliwościowym; **i)** weryfikacja oprogramowania do analizy zjawisk sprzężonych; **j)** opracowanie algorytmów do analizy zjawisk wibracyjnoakustycznych w silnikach magnetoelektrycznych; **k)** opracowanie polowych algorytmów i procedur projektowania silników przy zadanym wykroju blachy stojana oraz przy projektowaniu wykroju blachy stojana; **l)** opracowanie procedur parametryzacji danych w programach obliczeń polowych do obliczeń projektowych; **m)** opracowanie specjalizowanych procedur do optymalizacji obwodów magnetycznych nowej generacji energooszczędnych silników magnetoelektrycznych; **n)** analiza pola magnetycznego w układach z magnesami wsuwanymi w rdzeń.

Rezultaty prac i badań: nowe metody, algorytmy i programy do analizy stanów pracy i obliczeń projektowych maszyn o nietypowych strukturach z wirnikiem „hybrydowym”.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

8. Wykonanie obliczeń projektowych i optymalizacyjnych serii modeli silników Pol. Poznańska, kier. prof. W. Szelağ

Cel: **a)** sformułowanie funkcji celu dla projektowych obliczeń optymalizacyjnych na podstawie zbioru danych z zadania 2 oraz zbioru ograniczeń funkcjonalnych i ograniczeń materiałowo-technologicznych sformułowanych w wyniku realizacji zadań od 3 do 7; **b)** wykonanie obliczeń projektowych i optymalizacyjnych wybranych rodzajów silników.

Realizowane badania: **a)** obliczenia projektowe i optymalizacyjne silników: **A)** przystosowanych do rozruchu częstotliwościowego i pracy z regulowaną prędkością obrotową; **B)** z biegunami wpisywanymi; **C)** o kompaktowym wirniku hybrydowym wykonanym z 3. typów materiałów proszkowych ferromagnetycznie miękkich, ferromagnetycznie twardych i domieszkowanych materiałami przewodzącymi; **D)** z magnesami hybrydowymi złożonymi magnesów wytwarzanych metodą spiekania i dielektromagnesów; **E)** o zadanym wykroju blachy stojana; **F)** o optymalizowanym wykroju blachy stojana; **b)** wyselekcjonowane konstrukcje o najlepszych parametrach funkcjonalnych; **c)** wykonanie dokumentacji technicznej modeli prototypowych wybranych konstrukcji silników.

Rezultaty prac i badań: wyniki obliczeń projektowych, dokumentacja techniczna modeli prototypowych wybranych konstrukcji silników.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Institut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Institut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

9. Opracowanie projektów układów sterujących **Pol. Poznańska, kier. prof. K. Zawirski**

Cel: określenie struktury przekształtników energoelektronicznych wyposażonych w mikroprocesorowy układ sterowania realizujący algorytmy regulacyjne właściwe do zastosowania w napędach pomp i wentylatorów z silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych.

Realizowane zadania: analiza teoretyczna i symulacyjna struktur przekształtników i algorytmów sterowania oraz ocena ich pod względem energooszczędności, tętnień momentu silnika i właściwości dynamicznych, badanie metod odtwarzania położenia i prędkości obrotowej silnika w układzie bez czujników instalowanych na wale silnika (układzie bezczujnikowym), badanie struktur sterownika mikroprocesorowego i opracowanie programów sterujących realizowanych w czasie rzeczywistym, konstrukcja laboratoryjnego stanowiska badawczego i ocena doświadczalna uzyskanych właściwości napędu.

Rezultaty prac i badań: dokumentacja i działający prototyp laboratoryjny energooszczędnego napędu z silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, zasilany z przekształtnika energoelektronicznego, pracujący bądź to z czujnikami wielkości mechanicznych instalowanymi na wale silnika bądź bez tych czujników.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Politechnika
Wrocławska

Partnerzy:



*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*

*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

10. Opracowanie technologii wykonania silników

Pol. Wrocławska, kier. prof. J. Zawilak

Cel: opracowanie technologii budowy silników elektrycznych o nowatorskiej strukturze zaprojektowanych przy użyciu polowych obliczeń projektowych i optymalizacyjnych oraz wykonanie projektów prototypowych maszyn do napędu wentylatorów i pomp kopalnianych.

Realizowane badania: **a)** opracowanie technologii produkcji: **A)** silników wzbudzanych magnesami trwałymi, z klatką rozruchową, **B)** dwubiegowych silników o przełączalnych uzwojeniach stojana **C)** silników przystosowanych do rozruchu częstotliwościowego i pracy z regulowaną prędkością obrotową, **b)** opracowanie technologii mechanicznego mocowania magnesów i produkcji kompaktowych wirników hybrydowych, **c)** badanie technologicznych aspektów wprowadzenia do produkcji silników oraz zastosowania nowych rozwiązań materiałowych i montażowych.

Rezultaty prac i badań: modele silników małej mocy z magnesami trwałymi do rozruchu bezpośredniego, do pracy dwubiegowej i do rozruchu częstotliwościowego oraz pracy z regulowaną prędkością obrotową i silników z wirnikami hybrydowymi.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



*Politechnika
Wroclawska*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

11. Badanie i ocena parametrów funkcjonalnych modeli układów napędowych Pol. Wroclawska, kier. prof. J. Zawilak

Cel: wykonanie modeli fizycznych różnych typów silników, różnicowych się konstrukcją i strukturą materiałową wirnika i pomiarowa weryfikacja wyników obliczeń projektowych.

Realizowane badania: **a)** pomiarowe wyznaczenie statycznych charakterystyk eksploatacyjnych, dynamicznych charakterystyk rozruchowych i charakterystyk cieplnych (krzywe nagrzewania uzwojeń i elementów konstrukcyjnych) opracowanych układów, **b)** wyznaczanie wytrzymałości cieplnej materiałów izolacyjnych i magnetycznych **c).** wyznaczenie podstawowych parametrów eksploatacyjnych: **A)** modelowego wysokosprawnego silnika prądu przemiennego z rozruchem przez bezpośrednie włączenie napięcia, **B)** modelowego silnika dwubiegowego o przełączalnych uzwojeniach stojana i z rozruchem bezpośrednim, **C)** modelowego silnika zasilanego z przekształtników energoelektronicznych, **D)** wybranych modeli silników z alternatywnym wirnikiem hybrydowym.

Rezultaty prac i badań: **a)** metody oceny parametrów energooszczędnych silników, **b)** zestawy wyników pomiarów charakterystyk, **c)** weryfikacja doświadczalna idei nowych struktur silników napędowych oraz poprawność zastosowanych metod obliczeń projektowych i optymalizacyjnych, a także koncepcji technologicznych.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

12. Zarządzanie projektem – Pol. Poznańska, kier. prof. A. Demenko

Cel: (a) nadzór merytoryczny, finansowy i administracyjny; (b) pośredniczenie w wymianie wyników badań między Zespołami; (c) pośredniczenie w przekazywaniu środków i raportów pomiędzy Zespołami a Ministerstwem



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Politechnika
Wroclawska

Partnerzy:



*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*

*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Rozliczenie projektu następuje na podstawie wskaźników

Przykładowe wskaźniki

- Liczba wdrożeń powstałych w wyniku realizacji strategicznych projektów badawczych
- Liczba skomercjalizowanych wyników badań B+R wykonanych w jednostce naukowej
- Liczba bezpośrednio utworzonych nowych miejsc pracy (EPC)
- Liczba utworzonych nowych etatów badawczych
- Liczba krajowych zgłoszeń patentowych jako efekt realizacji przedsięwzięcia
- Liczba umów przekazania praw własności intelektualnej
- Liczba publikacji powstałych w efekcie realizacji projektu
- Liczba stopni naukowych uzyskanych bezpośrednio w związku z realizowanym projektem
- Liczba nabywców wyników projektu
- Liczba przygotowanych zastosowań praktycznych gotowych do użycia



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Politechnika
Wrocławska

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Realizatorzy projektu w Politechnice Wrocławskiej



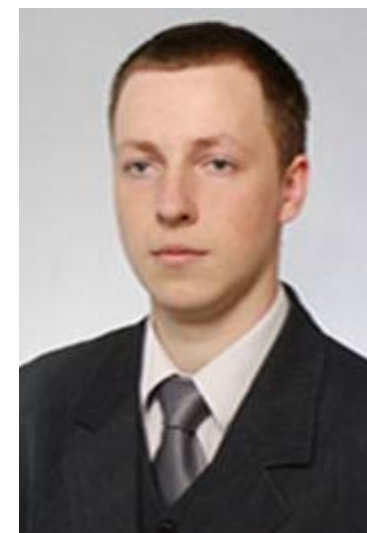
prof. Jan Zawilak
koordynator projektu



prof. Ludwik Antal
wykonawca projektu



dr inż. Tomasz Zawilak
wykonawca projektu



dr inż. Piotr Kisielewski
wykonawca projektu



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Politechnika
Wrocławska

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Realizatorzy projektu w Politechnice Wrocławskiej



Dr inż. Maciej Antal
wykonawca projektu



dr inż. Dariusz Gierak
wykonawca projektu



mgr inż. Maciej Gwoździewicz



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



**Politechnika
Wroclawska**

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Administracja projektu w Politechnice Wrocławskiej



mgr Monika Skawińska
kierownik projektu



mgr Hanna Stelmaszek



mgr inż. Anna Szpala



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Realizowane zadania i podzadania w Politechnice Wrocławskiej

1. Analiza wymagań stawianych napędom wentylatorów i pomp pracujących w kopalniach

- A.** Opracowanie zestawu parametrów i funkcji, stanowiących warunki ograniczające w procesie optymalizacji napędów wentylatorów kopalnianych.
- B.** Opracowanie zestawu parametrów i funkcji, stanowiących warunki ograniczające w procesie optymalizacji napędów pomp kopalnianych.
- C.** Zebranie danych dotyczących wartości parametrów i funkcji ograniczających dla napędów wentylatorów, których zestaw będzie wynikiem badań w pkt A.
- D.** Zebranie danych dotyczących wartości parametrów i funkcji ograniczających dla napędów pomp, których zestaw będzie wynikiem badań w punkcie B.
- E.** Opracowanie zasad i przeprowadzenie szczegółowej klasyfikacji napędów wentylatorów i pomp z uwagi na warunki, charakter i bezpieczeństwo pracy.

Okres realizacji 04/2010 - 03/2011



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Institut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Institut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wroclawska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Realizowane zadania i podzadania w Politechnice Wrocławskiej

6. Opracowanie i badanie nowych struktur maszyn magnetoelektrycznych dostosowanych do wymagań napędów kopalnianych

- A.** Opracowanie wysokosprawnych konstrukcji silników wzbudzanych magnesami trwałymi przeznaczonych do rozruchu bezpośredniego wentylatorów i pomp o odpowiednich dla tych urządzeń charakterystykach rozruchowych i eksploatacyjnych. Obliczeniowa weryfikacja zasadności konstrukcji i jej podstawowych właściwości eksploatacyjnych.
- B.** Opracowanie konstrukcji i obliczeniowe, polowo-obwodowe badania dwubiegowych silników o przełączalnych uzwojeniach stojana, wzbudzanych magnesami trwałymi.
- C.** Opracowanie konstrukcji i badania symulacyjne silników z magnesami trwałymi do zasilania z przekształtników energoelektronicznych.
- D.** Obliczeniowe badania nowych struktur materiałowych (kompaktowy wirnik hybrydowy, magnesy hybrydowe) w zastosowaniu do maszyn wymienionych w pkt. A, B, C ze względu na ich przydatność do budowy silników wysokosprawnych.

Okres realizacji 04/2010 - 03/2013



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Realizowane zadania i podzadania w Politechnice Wrocławskiej

10. Opracowanie technologii wykonania silników

- A.** Opracowanie technologii produkcji silników wzbudzanych magnesami trwałymi, z klatką rozruchową, przeznaczonych do rozruchu bezpośredniego wentylatorów i pomp.
- B.** Opracowanie technologii produkcji dwubiegowych silników o przełączalnych uzwojeniach stojana, wzbudzanych magnesami trwałymi
- C.** Opracowanie technologii produkcji silników przystosowanych do rozruchu częstotliwościowego i pracy z regulowaną prędkością obrotową.
- D.** Opracowanie technologii mechanicznego mocowania magnesów.

Okres realizacji 04/2010 - 03/2013



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Partnerzy:

*Instytut Chemii Przemysłowej
im. prof. I. Mościckiego w Warszawie*



*Instytut Tele- i Radiotechniczny
w Warszawie*



*Politechnika
Wrocławska*

Politechnika Wrocławska

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Nowa generacja energooszczędnych napędów elektrycznych do pomp i wentylatorów dla górnictwa

Realizowane zadania i podzadania w Politechnice Wrocławskiej

11. Badanie i ocena parametrów funkcjonalnych modeli układów napędowych

- A.** Badania eksperymentalne modelowego wysokosprawnego silnika prądu przemiennego wzbudzanego magnesami trwałymi i z rozruchem przez bezpośrednie włączenie napięcia.
- B.** Badania eksperymentalne modelowego silnika dwubiegowego o przełączalnych uzwojeniach stojana i z rozruchem bezpośrednim, wzbudzanego magnesami trwałymi.
- C.** Badania eksperymentalne modelowego silnika z magnesami trwałymi do zasilania z przekształtników energoelektronicznych.
- D.** Badania silników wymienionych w pkt. A z alternatywnymi wirnikami hybrydowymi.

Okres realizacji 07/2011 - 03/2013