



## UDZIAŁ WYDZIAŁU ELEKTROTECHNIKI I AUTOMATYKI POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ W PRACACH PRZYGOTOWAWCZYCH DO URUCHOMIENIA PIERWSZEJ ELEKTROWNI JĄDROWEJ W POLSCE

prof. dr hab. inż. Andrzej Reński / Politechnika Gdańska  
mgr inż. Agnieszka Kaczmarek / Politechnika Gdańska

### WPROWADZENIE

Energetyka jądrowa ma swoich zwolenników i przeciwników, nie pozostaje jednak do podważenia fakt, iż kraje sąsiadujące z Polską, jak i większość krajów europejskich, w znacznym stopniu pokrywają zapotrzebowanie na energię elektryczną przy użyciu źródeł energii wykorzystujących paliwo jądrowe. Tym samym posiadają wiedzę i doświadczenie z zakresu energetyki jądrowej. Mimo iż w kraju nie powstała jeszcze elektrownia jądrowa, polscy inżynierowie pracują od wielu lat w placówkach zagranicznych, zdobywając cenne doświadczenie i biorąc w ten sposób czynny udział w kształtowaniu europejskiej i światowej energetyki jądrowej.

### Z KART HISTORII

Wraz z koncepcją powstania elektrowni jądrowej w Żarnowcu (EJ Żarnowiec) konieczne było przygotowanie kadry pracującej nad przygotowaniem inwestycji, projektowaniem, a następnie uruchomieniem i eksploatacją pierwszego w Polsce bloku jądrowego, pracującego na potrzeby krajowego systemu elektroenergetycznego. Politechnika Gdańska (PG) może poszczycić się przynależnością do grona uczelni, wraz m.in. z Politechniką Warszawską i Politechniką Śląską, o najdłuższych tradycjach i największym doświadczeniu w kształceniu w zakresie energetyki jądrowej. Już w pierwszej połowie lat 70., z inicjatywy profesora Kazimierza Kopeckiego, powołano na ówczesnym Wydziale Elektrycznym Politechniki Gdańskiej pierwsze Studium Podyplomowe Energetyki Jądrowej. Kierownikiem tego studium był profesor Jacek Marecki, który po latach, kiedy powstawały kolejne studia podyplomowe z tej dziedziny, został dyrektorem zespołu studiów podyplomowych. Prof. Jacek Marecki jako zwolennik możliwie szybkiego uruchomienia energetyki jądrowej w kraju przez wiele lat patronował i sam aktywnie uczestniczył w procesie szkolenia kadr na potrzeby tej energetyki zarówno na szczeblu podyplomowym, jak też w ramach kształcenia stacjonarnego studentów. W latach 1972–1990 odbyło się dwanaście turnusów Studium Podyplomowego Energetyki Jądrowej. Ważnym wydarzeniem dla rozwoju tego kierunku kształcenia było rozpoczęcie budowy elektrowni jądrowej Żarnowiec, ponieważ od tego momentu studia podyplomowe były planowane i organizowane przy ścisłej współpracy z elektrownią jądrową Żarnowiec w budowie. W roku akademickim 1983/1984 na Wydziale Elektrycznym powołano Studium Podyplomowe Budowy Elektrowni Jądrowych. Do 1990 roku odbyły się trzy turnusy tego studium. Tak długo istniało też utworzone na tym samym wydziale Studium Podyplomowe Projektowania Elektrowni Jądrowych. Istotny udział w realizowaniu procesu dydaktycznego mieli obecni pracownicy naukowo-dydaktyczni Wydziału Elektrotechniki i Automatyki (dawnego Wydziału Elektrycznego) Politechniki Gdańskiej, m.in.: prof. Kazimierz Kosmowski, prof. Andrzej Reński, dr hab. inż. Kazimierz Duzinkiewicz, dr inż. Zdzisław Kusto. Dyplomy ukończenia wspomnianych studiów uzyskało w sumie blisko 300 osób. Wśród absolwentów tych studiów była m.in. minister Hanna Trojanowska, od 12 maja 2009 roku pełnomocnik rządu ds. polskiej energetyki jądrowej.

### Streszczenie

*Kształcenie kadry pracującej przy realizacji projektu budowy pierwszej elektrowni jądrowej w Polsce ma miejsce od wielu lat na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej. Stąd powstał pomysł, by przy okazji reaktywacji studiów podyplomowych w zakresie ener-*

*tyki jądrowej, jak i samego projektu budowy elektrowni jądrowej w naszym kraju, wspomnieć o osobach i działaniach, które w znacznym stopniu przyczyniły się do rozpowszechniania idei pokrywania krajowego zapotrzebowania na energię z paliwa jądrowego.*



W latach 1984–1987 opracowano, we współpracy z kierownictwem budowy elektrowni jądrowej Żarnowiec, ramowy plan przygotowania kadr na potrzeby eksploatacji przyszłej elektrowni. Powstały też inne współdziałania: „Programy kursów dla szkolenia personelu eksploatacyjnego EJŻ”, a także „Koncepcja Ośrodka Szkoleniowo-Treningowego Energetyki Jądrowej”. W 1990 roku były gotowe „Założenia programowo-metodyczne szerokiej edukacji społeczeństwa w zakresie techniki i energetyki jądrowej”. Studia podyplomowe to nie jedyne doświadczenie Wydziału Elektrotechniki i Automatyki w przekazywaniu wiedzy oraz w kształtowaniu świadomości społeczeństwa na temat tego, czym jest i jaka może być rola energetyki jądrowej w życiu gospodarczym współczesnego państwa. W okresie poprzedniego polskiego programu jądrowego Politechnika Gdańska, a w sposób szczególny Wydział EiA pełnił rolę zaplecza badawczo-edukacyjnego dla budowanej w latach 1982–1990 elektrowni jądrowej Żarnowiec. Wydział realizował przygotowanie wysoko kwalifikowanych kadr przyszłej elektrowni, organizując i prowadząc z wykorzystaniem własnej kadry, również kadry innych wydziałów Politechniki Gdańskiej, a także innych uczelni polskich i ośrodków badawczych, m.in. Instytutu Energii Atomowej w Świerku, studia podyplomowe z zakresu energetyki jądrowej. Wydział był również w istotny sposób zaangażowany w realizację obszernego programu badań na potrzeby energetyki jądrowej. Jednym z inicjatorów, a następnie koordynatorem współpracy w tym zakresie z EJŻ był prof. dr hab. inż. Zbigniew Szczerba. Wspierał go w tym dziele dr inż. Wiktor Chotkowski, który po wyjeździe prof. Zbigniewa Szczerby za granicę w 1987 roku przejął jego rolę. W tym czasie Wydział EiA był koordynatorem oraz wykonawcą grupy 11 celów Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego 5.3. „Energetyka Jądrowa”. Wachlarz podejmowanych problemów był bardzo szeroki: od doskonalenia procesu prac projektowych i organizacji pracy na placu budowy, poprzez badania materiałów budowlanych, w tym badania procesów korozyjnych, opanowanie nowych technologii montażu z uwzględnieniem nowych technologii spawalniczych, po zagadnienia z zakresu modelowania układów technologicznych, z uwzględnieniem dynamiki obiektów, jak również problemy optymalnego sterowania, niezawodnej pracy i bezpieczeństwa całej elektrowni. Ówczesny Wydział Elektryczny, a następnie Wydział Elektrotechniki i Automatyki, podejmował też współpracę z krajowymi ośrodkami naukowo-badawczymi, uczelniami oraz biurami projektowymi, takimi jak: Instytut Energii Atomowej w Otwocku-Świerku, Politechnika Warszawska, Politechnika Śląska, BSiPE Energoprojekt i przede wszystkim EJ Żarnowiec w Budowie.

Niestety, prace te zostały przerwane po podjęciu przez rząd 17 grudnia 1990 roku decyzji o zaniechaniu dalszej budowy elektrowni oraz po postawieniu jej w 1991 roku w stan likwidacji. Działalność dydaktyczna została drastycznie ograniczona do pojedynczych zagadnień dotyczących energetyki jądrowej w ramach różnych przedmiotów ogólnoenergetycznych, np. z zakresu technologii wytwarzania energii elektrycznej, na studiach stacjonarnych.

## AKTUALNE DZIAŁANIA

W obecnej sytuacji ekonomicznej świata, kiedy tak istotne znaczenie ma racjonalne wykorzystanie dostępnych surowców energetycznych, przy jednoczesnym spełnieniu stale zaostrzających się wymagań dotyczących ochrony środowiska naturalnego, wzrasta ponownie powszechne zainteresowanie energetyką jądrową. Obserwuje się to również w Polsce. Szczególny impuls do działania dała decyzja Rady Ministrów z 13.01.2009 roku o przygotowaniu i wdrożeniu Programu Polskiej Energetyki Jądrowej oraz przyjęcie przez RM w dniu 11.08.2009 roku „Ramowego harmonogramu działań dla energetyki jądrowej”. W związku z tym na Wydziale EiA podjęto również stosowne kroki w celu przywrócenia w zdecydowanie szerszym zakresie do programu studiów zagadnień związanych z energetyką jądrową. Energetyka jądrowa została wprowadzona do programowych wykładów i seminarium dla specjalności elektroenergetyka na kierunku elektrotechnika oraz dla specjalności rynki energii i systemy energetyczne na międzywydziałowym kierunku energetyka. Wydawane są także tematy prac dyplomowych dotyczące energetyki jądrowej. Potwierdzeniem zainteresowania nową tematyką była m.in. inicjatywa studentów odbycia wizyty technicznej pod opieką nauczycieli akademickich Katedry Elektroenergetyki w niemieckiej elektrowni jądrowej Isar 2.



Fot. 1. Studenci specjalności elektrownie i gospodarka energetyczna w niemieckiej elektrowni jądrowej Isar 2

W roku akademickim 2009/2010 reaktywowano studium podyplomowe z zakresu energetyki jądrowej pod nazwą Studium Podyplomowe Podstawy Energetyki Jądrowej, prowadzone przez jednostki Politechniki Gdańskiej, głównie Wydział EiA, jak również zespoły z Instytutu Energii Atomowej POLATOM w Otwocku-Świerku z udziałem przedstawicieli instytucji branżowych, m.in. Agencji Rozwoju Energetyki. W przyszłości planuje się także skorzystanie z doświadczeń pracowników zagranicznych firm energetycznych: czeskiej CEZ oraz fińskiej Fortum. Słuchacze pierwszej wznowionej edycji (fot. 2) to absolwenci uczelni technicznych, o zróżnicowanym profilu specjalności zawodowej, stąd oferta studiów obejmowała także przedmioty ogólnoenergetyczne, m.in.: wybrane działy fizyki, klasyczne i niekonwencjonalne źródła energii, ciepłe maszyny przepływowe, praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, ochrona środowiska, rynki energii. Natomiast specjalistyczne zajęcia z zakresu energetyki jądrowej odbyli oni m.in. w laboratoriach Instytutu Energii Atomowej POLATOM w Otwocku-Świerku. W przyszłym roku akademickim oferta dydaktyczna zostanie rozszerzona dzięki planowanemu uruchomieniu dodatkowo Studium Podyplomowego Przygotowania Eksploatacji Elektrowni Jądrowych, z większym udziałem innych wydziałów politechniki: Mechanicznego, Chemicznego, Inżynierii Łądowej i Środowiska, jak również przedstawicieli firm uczestniczących w budowie zagranicznych elektrowni jądrowych, takich jak np. Elektrobudowa S.A. Wydział EiA uruchomi również w roku akademickim 2010/2011, w ramach studiów II stopnia, specjalność energetyka jądrowa, prognozowaną początkowo na 30 studentów. Podejmowane działania w ramach kształcenia kadr synchronizowane są z innymi krajowymi uczelniami poprzez udział pracowników Katedry Elektroenergetyki w pracach Komisji Energetyki Jądrowej Rady do spraw Atomistyki przy Państwowej Agencji Atomistyki.



Fot. 2. Słuchacze I edycji wznowionego Studium Podyplomowego Podstawy Energetyki Jądrowej w reaktorowni Maria w Instytucie Energii Atomowej POLATOM

Równolegle uczelnia chce przygotowywać edukatorów, młodych pracowników naukowych zdobywających doświadczenie w zakresie energetyki jądrowej w zagranicznych ośrodkach naukowo-badawczych. W związku z tym zgłoszono do Departamentu Energii Jądrowej czwórkę kandydatów do drugiej fazy szkolenia edukatorów, realizowanego przez trzy miesiące w Centrum Badań Jądrowych CAE-SACLAY we Francji.

Niewątpliwym wsparciem w zdobywaniu wiedzy są odpowiednie narzędzia badawcze, dlatego też wydział złożył w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego wniosek projektowy dotyczący przygotowania centrum obliczeniowo-symulacyjnego procesów i komputerowych systemów sterowania oraz wspomaganie decyzji operatorskich jądrowego bloku energetycznego. W przygotowaniu są dwa kolejne wnioski dotyczące modelowania oraz sterowania elektrowni jądrowej i jej współpracy z krajowym systemem elektroenergetycznym.

Kolejnym działaniem, tym razem z inicjatywy minister Hanny Trojanowskiej, było powołanie przy rektorze Politechniki Gdańskiej środowiskowego zespołu ekspertów w dziedzinie energetyki jądrowej. W Urzędzie Marszałkowskim Województwa Pomorskiego działa natomiast od ponad roku zespół ds. przygotowania województwa pomorskiego do realizacji inwestycji „Budowa elektrowni jądrowej”, w skład którego wchodzi przedstawiciele PG.

Wydział podejmuje również inicjatywy o charakterze edukacyjno-informacyjnym. Dlatego w ramach działalności ogólnoedukacyjnej stara się brać udział w spotkaniach dyskusyjnych, na których przedstawiane są argumenty za wprowadzeniem energetyki jądrowej Polsce, a w szczególności na Wybrzeżu. Jedno z takich spotkań miało miejsce na antenie programu III TVP, w cyklu „Forum Gospodarcze”. 25 listopada 2009 roku przedstawiciele uczelni uczestniczyli w spotkaniu w Gniewinie, poświęconemu współpracy samorządów terytorialnych w działaniach przygotowawczych do uruchomienia pierwszej elektrowni jądrowej, a także współpracy w trakcie późniejszej eksploatacji elektrowni. Swoimi doświadczeniami dzielili się przedstawiciele samorządów z Węgier, Holandii i Hiszpanii. Na konferencji poświęconej energetyce w województwie pomorskim, zorganizowanej przez Pomorską Radę FSNT NOT w Gdańsku 10 grudnia 2009 roku, przedstawiciel wydziału wystąpił z referatem na temat wpływu elektrowni jądrowych na bezpieczeństwo energetyczne kraju.



## PLANY I PERSPEKTYWY

Najbliższa przyszłość to kontynuacja podjętych działań dydaktycznych, a więc rekrutacja na II edycję Studium Podyplomowego Podstawy Energetyki Jądrowej. Także aktywny udział w charakterze wykładowców w ramach Trzeciej Szkoły Energetyki Jądrowej, organizowanej w październiku 2010 roku, tym razem w Gdańsku, przez Instytut Energii Atomowej POLATOM, przy wsparciu gdańskiego środowiska naukowo-technicznego.

Ponadto planowane są działania zmierzające do określenia potrzeb w zakresie szkolenia kadr oraz opracowania programów i harmonogramów szkoleń na poziomach średnim technicznym oraz wyższym; planowany jest też udział w przygotowaniu analiz dotyczących oddziaływania elektrowni jądrowej w Żarnowcu na środowisko oraz bezpieczeństwa tej elektrowni, a także analizy uwarunkowań gospodarki wodnej w rejonie elektrowni, jak również gospodarki paliwem jądrowym. Na Wydziale EiA będą także podjęte badania dotyczące współpracy elektrowni jądrowej z krajowym systemem elektroenergetycznym (KSE) oraz analiz możliwości przyłączenia elektrowni jądrowej zlokalizowanej w Żarnowcu do KSE. Istnieje również zainteresowanie tematem związanym z ewentualnym przystosowaniem elektrowni, która byłaby zlokalizowana nad Jeziołem Żarnowieckim, do pracy ciepłowniczej. Część spośród tych zadań mogłaby być zrealizowana w ramach przygotowywanych wniosków na projekty badawcze. Stale aktualnymi problemami są badania materiałów konstrukcyjnych, badania warunków posadowienia elektrowni, a także badania własności nośników energetycznych, powinny być one podjęte na innych wydziałach Politechniki Gdańskiej.

Planowane w Laboratorium Nowoczesnych Technologii na Wydziale EiA stanowiska badawcze mogą stanowić zaczątek projektu ośrodka szkoleniowego na potrzeby energetyki jądrowej, taki ośrodek wydział zamierza powołać w najbliższym czasie.