

R e c e n z j a

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Jerzego M. Łaskawca pt. "Analiza bezpieczeństwa w obszarze wytwarzania energii elektrycznej w Polsce, studium przypadków".

1. Podstawa opracowania. Uwagi ogólne.

Podstawą recenzji jest pismo Prodziekana Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Wrocławskiej Pani dr hab. inż. Marii Jędrusik, prof. nadzw. PWr. z dnia 27.04.2016 zlecające w oparciu o decyzję Rady Wydziału Mechaniczno-Energetycznego PWr. opracowanie recenzji prof. Zbigniewowi Gnutkowi.

Praca doktorska wykonana została na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym pod kierunkiem dr hab. inż. Marii Jędrusik, prof. nadzw. PWr.

Rozprawa wydana została jako raport Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Nr. PRE 3/2016r. we Wrocławiu. Napisano ją na 129 stronach i podzielono na 7 rozdziałów merytorycznych. Rozprawę poprzedza wstęp zawierający wprowadzenie oraz omówienie celu i tezy rozprawy oraz spis treści. Kończy zaś wykaz bibliografii (61 poz.) i zestaw 6 załączników. W całym opracowaniu znajduje się 54 rysunki i 71 tabel.

2. Omówienie treści pracy.

Wstęp do pracy, który ma postać wprowadzenia oraz zwięzłego zasygnalizowania celu i tezy głównej rozprawy doktorskiej zamieszczono na str. 4÷7. Doktorant zwraca w nim uwagę na nowy rodzaj parametru techniczno-organizacyjnego i ekonomicznego decydującego o dodatkowych kosztach powstałych w procesie wytwarzania energii elektrycznej a wywołanego brakiem długookresowej decyzyjności inwestycyjnej w obszarze infrastruktury technicznej. Obejmuje ona pozyskanie, przetworzenie i dostarczenie paliwa, konwersję jego energii chemicznej w energię elektryczną (w elektrowni) oraz system sieci przesyłowych i dystrybucyjnych. Brak decyzyjności

doprowadził do takiego stanu technicznego, że utrzymanie bezpieczeństwa energetycznego państwa wymagać będzie większej i głębszej ingerencji w jego sanację, a co będzie niepotrzebnie droższe. Dodatkowo niedoinwestowane są też połączenia transgraniczne, utrudniające pozyskiwanie energii elektrycznej z innych państw. Nakładające się na te zjawiska procesy zachodzące w gospodarce światowej a zwłaszcza w energetyce europejskiej pogłębiają siłę braku decyzyjności w polskiej elektroenergetyce.

Doktorant zwrócił też uwagę na awaryjność bloków na tle marginesu mocy w systemie, który to parametr ostatnio bardzo silnie zmalał. Jednocześnie „wyczerpywanie się” zapasów żaro wytrzymałości (w blokach eksploatowanych ponad 300000 godzin) jest zjawiskiem nieuniknionym, gdy weźmie się pod uwagę czas projektowania i budowy bloków 125 i 200 MW stanowiących podstawę naszej energoelektryki.

W rozdziale pierwszym (5 str.) Autor dokonał przeglądu „stanu technicznego urządzeń stosowanych obecnie w polskiej energetyce”. Zwrócił przy tym uwagę na warunki pełzania stali żaroodpornych w stanie obrabianym cieplnie (tab.2) oraz zauważył, że można wyznaczyć czas pozostały do wyłączenia bloku przez obliczenie wskaźnika wykorzystania mocy zainstalowanej (GCF).

Rozdział drugi (41 str.) nosi tytuł „Analiza stanu technicznego elektrowni polskich”. Doktorant przedstawił w tabeli 10 zestawienie bloków kondensacyjnych w kolejności ich uruchomienia w poszczególnych elektrowniach. Jednocześnie omówił zapotrzebowanie na energię elektryczną i formy ich zaspokajania. Wskazał przy tym na potrzeby zainwestowania w Krajowym Systemie ok. 1000 MW rocznie. Ten postulat odbija się zdaniem Autora na wzroście cen za energię elektryczną. Nowym zjawiskiem w zapotrzebowaniu na energię elektryczną jest wzrost jej zużycia w okresie letnim (ostatnio o ok. 20% rocznie). Fakt ten prowadzi do szybkiego spadku w tym czasie nadwyżki mocy, co sprzyja awaryjności. W dalszej części pracy Autor przeanalizował możliwości eksportowe i importowe energii elektrycznej w aspekcie pokrycia zapotrzebowania krajowego i rekomendacji dla budowy nowych jednostek prądotwórczych. Doktorant w oparciu o dane literaturowe przedstawił koncepcję rozbudowy połączeń transgranicznych z Niemcami, Czechami i Słowacją, Ukrainą i Litwą. Zwrócił uwagę na plany dotyczące zdolności przesyłowych sieci elektroenergetycznych w Polsce.

W dalszej kolejności Autor omówił urządzenia elektrowni zawodowych w Polsce tj. kotły począwszy od Elektrowni Bełchatów aż do Elektrowni Siersza oraz turbozespoły i urządzenia ochrony środowiska.

W rozdziale trzecim (9 str.) Doktorant przedstawił „Wymagania ekologiczne dla istniejących i nowych urządzeń elektroenergetyki”. Dotyczą one ochrony atmosfery, poprawy sprawności wytwarzania (w tym w aspekcie redukcji emisji CO₂).

Rozdział czwarty (9 str.) nosi tytuł „Wymagania związane z konkurencyjnością i ekonomiką wytwarzania”. Autor zwrócił w nim uwagę na rolę jaką w polskiej energetyce spełnił postulat poprawy efektywności wytwarzania energii elektrycznej drogą modernizacji bloków. Jako przykład posłużyły dane dotyczące poprawy efektywności Elektrowni Turów, której to modernizacji Doktorant był współtwórcą. Istotnym warunkiem przeprowadzenia modernizacji i obniżenia wskaźników awaryjności bloków jest wspomniane wyżej istnienie odpowiedniej nadwyżki mocy zainstalowanej.

W innym przypadku niezbędne są wyłączenia dostaw. Autor zestawiając odpowiednie dane wskazuje na konieczność ustalenia priorytetów w tym postępowania, by nie zaszkodzić nadmiernie gospodarce kraju.

W rozdziale piątym (38 str.) zatytułowanym „Wymagania związane z bezpieczeństwem energetycznym państwa” Doktorant odnosi się w pierwszej kolejności do przyczyn przewidywanego deficytu energii elektrycznej w Polsce w najbliższych latach. Jest to rzeczowo zestawiony zbiór ponad dwudziestu przyczyn, z których każda posiada bardzo duże prawdopodobieństwo lub pewność wystąpienia. W dalszej części Doktorant zwraca uwagę na przeprowadzone w ostatnich latach procesy modernizacyjne w poszczególnych elektrowniach w odniesieniu do urządzeń kotłowych, turbin i podzespołów ochrony środowiska. Autor przedstawia przykłady modernizacji prowadzących do ograniczenia potrzeb własnych elektrowni, w tym modernizacji układów technologicznych, poprzez poprawę sprawności termodynamicznej.

Kolejnym analizowanym czynnikiem mającym wpływ na sprawność bloków jest konieczność uwzględnienia wymagań ekologicznych. Ich spełnienie prowadzi do bardzo znaczących spadków sprawności bloków.

W końcowej części rozdziału Doktorant analizuje przesłanki ekonomiczne określające nakłady inwestycyjne w elektroenergetyce polskiej w najbliższych 15 latach.

Pracę kończą rozdziały: szósty (1 str.) będący podsumowaniem i siódmy (2 str.) – wnioski.

Literatura cytowana w rozprawie zawiera 61 pozycji, głównie z ostatnich 15÷20 lat.

3. Ocena pracy

3.1. Wybór tematyki badawczej

Konwersja różnych form energii w energię elektryczną odbywa się w systemach i urządzeniach energetycznych, które planowane, budowane i użytkowane były na przestrzeni wielu dziesiątków lat. W tym też czasie rozwinęły i utrwaliły się techniki oraz technologie elektroenergetyczne wykorzystujące paliwo kopalne, hydroenergetykę, energetykę jądrową a ostatnio odnawialne źródła energii. Jednocześnie powstał system dostarczania energii elektrycznej w postaci sieci przesyłowych do odbiorców nawet mocno rozproszonych. Cechą charakterystyczną elektroenergetyki jest też duży koszt budowy zarówno elektrowni jak i sieci przesyłowych oraz względnie długi czas inwestycji. Innym parametrem opisującym elektroenergetykę jest 30÷40 letni planowany okres życia obiektów, zwłaszcza elektrowni ciepłych. Podobny ograniczony czas trwałości odnosi się do systemów dystrybucyjnych.

Przedstawione wyżej fakty techniczne związane z energetyką zachodzą na tle wydarzeń społecznych i innych zjawisk politycznych, gospodarczych lub przyrodniczych. Wszystkie one wzajemnie na siebie wpływają i tworzą w każdym kraju specyficzny zbiór problemów, których znajomość pozwala racjonalnie działać z myślą o bezpieczeństwie państwa, jego obywateli, podmiotów gospodarczych i in. Poznanie tych wzajemnych powiązań i praw, które nimi rządzą to zadanie naukowe rozwiązywane w obszarze energetyki lub budowy i eksploatacji maszyn. Doktorant uzyskujący podczas pracy w elektrowni gruntową wiedzę o działaniu systemów energetycznych podjął się analizy na poziomie naukowym zagadnienia polegającego na badaniu zaniechania inwestycji w elektroenergetyce w dłuższych okresach (minimum 10 lat) polegających na unowocześnieniu parku maszyn i urządzeń oraz technologii. Pozwoli to na podniesienie efektywności, zwiększenie oszczędności paliw oraz poszanowania środowiska. Doprowadziło też do uzyskania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej.

Dlatego uważam wybór tematu rozprawy za uzasadniony i ambitny, choć bardzo obszerny i niezmiernie trudny (wielowątkowość i rozbudowana forma determinant).

3.2. Ocena wyników badań

Analizując stan różnych systemów i układów cechujących polskie elektrownie zawodowe zarówno pod kątem ich wyeksploatowania, zmodernizowanie i pojawienie się nowych jednostek oraz uwzględniając kompleks zobowiązań prawnych Naszego kraju i dostępu do zasobów paliw pierwotnych Doktorant przedstawił w postaci postulatów wyniki swoich ustaleń co do dróg wyjścia z zaniechanych działań inwestycyjnych. Są to:

- ułatwienie w uzyskiwaniu pozwoleń na inwestycje w sieci przesyłowe;
- prawne rozwiązanie chroniące system elektroenergetyczny;
- stworzenie mechanizmów wspierających krajowe czyste technologie węglowe;
- pozyskiwanie środków na inwestycje przez zmniejszanie obciążeń fiskalnych ceny energii elektrycznej;
- zagwarantowanie stabilnego rozwoju górnictwa węgla kamiennego i brunatnego;
- wspieranie jak najszybszego rozwoju transportu kolejowego węgla;
- rozpoznanie możliwości sekwestracji CO₂;
- wdrożenie energetyki jądrowej;
- renegocjacje warunków wdrożenia unijnych aktów prawnych dotyczących ekologicznych dyrektyw przy zasadzie najmniejszych kosztów dla gospodarki;
- zwiększenie udziału produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu;
- stworzenie banku wiedzy o systemach energetycznych;
- zobowiązanie inwestorów do stałego inwestowania w odbudowę mocy wytwarzania energii elektrycznej;
- przyjęcie jako zasady udziału Państwa w podziale ryzyk przy inwestowaniu w bezpieczeństwo energetyczne;
- wprowadzenie drastycznego ograniczenia czasu w czasie pracy starych maszyn i urządzeń.

Inne, dodatkowe wyniki badań przedstawiono w rozprawie (np. str.73÷74).

3.3. Ocena metodologii badań

Badanie i analizowanie wielopłaszczyznowego systemu wzajemnych powiązań zostało przeprowadzone przez Doktoranta poprzez wydzielenie odpowiednio pogrupowanych zagadnień. Aspekt techniczny to analiza zagrożeń ze strony

kotłów, turbin, maszyn i osprzętu pomocniczego. Autor wydzielił i analizował aspekt prawno-regulacyjny, aspekty technologii konwersji energii, aspekty ekonomiczno-konkurencyjne i aspekty bezpieczeństwa.

Tak szerokie podejście do nietypowego tematu badawczego było możliwe dzięki wyważeniu przez Doktoranta ważności wszystkich aspektów opisu układu. Bez doświadczenia Autora uzyskanego podczas kierowania dużymi organizmami gospodarczymi byłoby to trudne.

3.4. Uwagi krytyczne i redakcyjne

Podczas czytania rozprawy Recenzent zwrócił uwagę na następujące jej fragmenty:

1). Autor w rozdziale 2 wskazał na procesy degradacji urządzeń pracujących w wysokich temperaturach i pod wysokim ciśnieniem. Nie odniósł się do procesów degradacji chemicznej(korozja). Ma ona istotny wpływ na dekapitalizację urządzeń energetycznych. Czy w tym zakresie nastąpił w ostatnim czasie zauważalny postęp.

2). W tabeli 51 str.61 dane dla różnych krajów i obszarów poza rubryką „Świat” zawierają wartości różniące się o 5 rzędów wielkości. Czy nie jest to przypadkiem porównywanie wielkości wyrażonych w różnych jednostkach?

3). Czy do analizy wskaźnika awaryjności bloków na tle marginesu mocy (tab.1 str.6) nie można włączyć mocy istniejących w elektrociepłowniach? Przyjęcie tylko mocy osiąganey w energetyce zawodowej jest uproszczeniem, które nie zostało oszacowane.

4). W tabeli 70 przedstawiono kierunki polityki energetycznej. Brak omówienia zamieszczonych tam symboli utrudnia ocenę zawartej w tabeli informacji.

Oprócz wyżej wymienionych uwag krytycznych recenzent zwraca uwagę na:

- powtórzenie informacji na str.29 i 30 oraz 59,
- niestaranność w numerowaniu rysunków (wielokrotnie),
- brak jednostek wielkości zawartych w tabeli na str.28 i na wykresie str.32,
- niefortunna jednostka ciśnienia w opisie pod rys. 38 na str. 82.

Przedstawione wyżej uwagi krytyczne i redakcyjne nie umniejszają wartości rozprawy. Ich usunięcie uczyni ją bardziej zrozumiałą.

4. Podsumowanie

Biorąc pod uwagę treść przedstawionej rozprawy doktorskiej tj. sposób dekompozycji zauważonego zagadnienia naukowego na elementarne zadania, formę ich analizy

i syntezy w opinii cząstkowej oraz opinii końcowej a także szczegółowe ustalenie można stwierdzić, że praca Pana mgr inż. Jerzego M. Łaskawca dowodzi, że jest on badaczem dojrzałym, który w sposób dobry opanował wiedzę w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn. Dysertacja spełnia więc wymagania stawiane pracom doktorskim w Ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Prof. Zbigniew Gnutek

