

Streszczenie

Konwencjonalne bloki energetyczne aktualnie pracujące w krajowej energetyce w trybie „miksu energetycznego”, współpracują z szybkozmiennymi, odnawialnymi źródłami energii. Ta sytuacja, powodująca wielokrotne odstawienia i uruchomienia bloków konwencjonalnych wpływa niekorzystnie na żywotność urządzeń, a w szczególności na zniszczenie elementów krytycznych konstrukcji. Aby temu zaradzić i utrzymać okres żywotności bloków konwencjonalnych na klasycznym poziomie, należy objąć kontrolą miejsca krytyczne konstrukcji kotłów, turbin czy kondensatorów, tak aby nie dopuścić do nadmiernego ich zużycia wynikającego z przyspieszonych i wielokrotnych zmian obciążenia cieplnego.

Celem rozprawy doktorskiej jest opracowanie sposobu kontroli wybranego elementu krytycznego konstrukcji turbiny jakim jest łopata promieniowa w stopniu regulacyjnym części wysokoprężnej. Opracowana w rozprawie technika kontroli winna być uznana za „zaawansowaną” ponieważ używa wtrysku pary do ograniczania stanu cieplnego, a informację o sposobie i technice wtrysku uzyskuje przy pomocy zaawansowanej symulacji numerycznej, znanej w literaturze jako „thermal-FSI”.

W rozprawie wykazano dlaczego wybrane miejsce analizy jest „elementem krytycznym” bloku, ulegającym przyspieszonej degradacji, przeanalizowano sposoby objęcia kontrolą stanu cieplnego podczas przyspieszonych rozruchów i odstawień, pokazano techniczne możliwości kontroli oraz ich zasadność ekonomiczną. Zaawansowana kontrola stanu elementu krytycznego, opracowana w niniejszej rozprawie, ma tę cechę, że po uzyskaniu domknięć analitycznych wg. opracowanego algorytmu, może być łatwo implementowana do systemu diagnostyczno-sterującego BOTT.

W rozprawie rozwinięto i zwalidowano narzędzie obliczeniowe thermal-FSI, które jest zaawansowanym narzędziem interdyscyplinarnym łączącym termomechanikę ciała stałego (CSD) z termomechaniką płynów roboczych (CFD). W rozdziałach pracy dotyczących doboru wtrysku pary chłodzącej/grzejącej, na podstawie opracowanego i sprawdzonego sposobu symulacji rozruchu, przeprowadzono serię symulacji pozwalających określić obszar możliwej kontroli stanów cieplnych nie przekraczających stanów dopuszczalnych i naruszających ogólnej żywotności urządzenia.

Podsumowując, niniejsza rozprawa wychodzi naprzeciw potrzebom energetyki borykającej się z szybkozmiennymi i nieprzewidywalnymi zmianami źródeł OZE. Rozprawa podejmuje temat aktualny - w sposób praktyczny do rozwiązania, nie podnoszący zbytnio kosztów eksploatacji i nie pozwalający na radykalne skrócenie żywotności bloków energetycznych. Z naukowego punktu widzenia postawionego w rozprawie, zadanie to nie da się rozwiązać metodami uproszczonymi, potrzebne są tu interdyscyplinarne narzędzia badawcze. Rozwiązywany problem jest naukowo trudny ponieważ musi odnieść się do kompletu realistycznych warunków i nie dopuszcza uproszczeń ani w rozumowaniach ani w obliczeniach. Dlatego największą wartością przedstawianej rozprawy jest jej użyteczność i zastosowanie do obiektów kluczowych dla energetyki krajowej.