

Streszczenie

Niniejsza rozprawa doktorska dotyczy analizy trwałości eksploatacyjnej rurowych złączy spawanych ze stali P92 (X10CrWMoVNb9-2) stosowanej w nowoczesnych konstrukcjach bloków energetycznych na parametry nadkrytyczne. Trwałość eksploatacyjna złącza jest składową wielu czynników, a jej ocena powinna być oparta na możliwie największej ilości technik badawczych, które obejmują badania mikrostrukturalne, badania właściwości mechanicznych i próby pełzania. Stal P92 stosuje się głównie na elementy rurociągów parowych, np. rurociągów pary świeżej, do pracy w temperaturze osiągającej nawet 610°C.

W części teoretycznej pracy opisano główne kierunki rozwoju polskiej energetyki oraz jej stan aktualny. Omówiono główne grupy materiałów stosowane w nowoczesnej energetyce, w tym stale martenzytyczne, a w szczególności badaną stal P92. Przedstawiono technologiczne aspekty wykonania oraz badań nieniszczących rurowych złączy spawanych. Opisano metody oceny trwałości eksploatacyjnej materiału części ciśnieniowych ze szczególnym uwzględnieniem diagnostyki stopnia degradacji elementów pracujących powyżej temperatury granicznej.

W części badawczej przedstawiono uzyskane wyniki badań rurowych złączy spawanych w +stanie wyjściowym oraz po długotrwałym wyżarzaniu w temperaturze 600 oraz 650°C przez 3000 oraz 10000 godzin. Zaprezentowano charakterystyki materiałowe zawierające stan mikrostruktury, właściwości mechaniczne, odporność na pełzanie oraz analizę wydzielen dla każdego z badanych stanów materiału. Na podstawie znajomości cech morfologicznych materiału w stanie wyjściowym oraz rentgenowskiej analizy składu chemicznego mikroobszarów wykonano identyfikację wydzielen. Analiza ilościowa obrazów mikrostruktury we wszystkich strefach złącza była podstawą do przeprowadzenia podstawowej analizy statystycznej. Na podstawie wyników wytrzymałości na pełzanie wyznaczono utratę trwałości eksploatacyjnej badanych złączy w zależności od czasu i temperatury wyżarzania.

Uzyskane charakterystyki materiałowe stanowią podstawę do opracowania procedur jakościowo-technologicznych, wdrażających do praktyki przemysłowej standardy postępowania w przypadkach awarii lub innych zdarzeń zakłócających proces produkcji energii w elektrowni. Karty charakterystyk w opracowanej formie mogą być pomocne w oszacowaniu utraty trwałości eksploatacyjnej bez szczegółowych informacji na temat rzeczywistych parametrów pracy na obiekcie. Porównanie stanu mikrostruktury materiału na obiekcie może pomóc w prognozowaniu czasu dalszej bezpiecznej eksploatacji rurociągowych złączy spawanych.