

Streszczenie pracy doktorskiej

Tytuł pracy:	Wpływ integracji termicznej na energochłonność procesu usuwania CO ₂ ze spalin kotłowych
Autor pracy:	mgr inż. Adam Tatarczuk
Promotor:	dr hab. inż. Marek Tańczyk
Promotor pomocniczy:	dr inż. Lucyna Więclaw-Solny

Jedną z bardziej zaawansowanych technologii ograniczenia emisji CO₂ w energetyce, jest absorpcja chemiczna z wykorzystaniem wodnych roztworów amin. Technologia ta nadal wymaga jednak podjęcia działań zmierzających do obniżenia jej energochłonności. W niniejszej pracy doktorskiej poddano analizie jeden ze sposobów obniżenia zużycia ciepła tej metody wychwytu CO₂.

Według dokonanego przeglądu stanu wiedzy, obiecującym rozwiązaniem jest integracja termiczna wykorzystująca wymienniki ciepła wbudowane w desorber (ang. HIS – *Heat Integrated Stripper*). Brak jest jednak dostępnych wyników badań eksperymentalnych potwierdzających skuteczność tego rozwiązania.

Celem badań przeprowadzonych w niniejszej pracy było porównanie skuteczności procesu z wykorzystaniem zmodyfikowanego desorbera względem procesu w standardowej konfiguracji. Opracowana analiza porównawcza obejmuje badania pilotowe, badania symulacyjne oraz analizę kosztową implementacji takiego rozwiązania.

Badania pilotowe zostały przeprowadzone w Elektrowni Jaworzno oraz Elektrowni Łaziska przy wykorzystaniu przewoźnej instalacji pilotowej do aminowego usuwania CO₂ ze spalin o przepływie nominalnym 200 m³/h w ramach zadania badawczego realizowanego przez Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla oraz spółki Grupy TAURON.

Instalacja została zaprojektowana do prowadzenia wielowariantowych badań, umożliwiając prowadzenie procesu zgodnie ze standardową konfiguracją procesową, konfiguracją z dwupunktowym zasilaniem absorbera, a także konfiguracją z rozdzielonymi strumieniami. Każda z nich została sprawdzona w testach porównawczych prowadzonych z włączonym układem HIS, jak i bez tego układu.

W ramach programu badawczego zrealizowano badania pilotowe z wykorzystaniem wodnych roztworów MEA 30% oraz AMP/Pz 30/10%. Wyniki badań zostały poddane procedurze uwiarygodnienia danych pomiarowych, dzięki czemu można było sporządzić bilanse masowe, wyznaczyć straty ciepła i współczynniki zużycia ciepła w procesie. Wszystkie przedstawione serie badawcze wykazały korzystny wpływ zastosowania integracji termicznej, choć stopień obniżenia energochłonności zależny był od rodzaju wykorzystywanego roztworu i konfiguracji procesowej. Oddziaływanie integracji termicznej objawiało się głównie poprzez korzystny wpływ na profil temperatury desorbera, co skutkowało zwiększeniem ilości uzyskanego CO₂ bez dodatkowego nakładu ciepła.

Badania symulacyjne przeprowadzone za pomocą programu ProTreat pozwoliły potwierdzić najważniejsze wnioski i obserwacje dokonane podczas badań pilotowych. Wykorzystując możliwości programu, przeprowadzono analizę składu fazy gazowej i ciekłej wzdłuż wysokości desorbera, dzięki czemu pozyskano bardziej szczegółową wiedzę o zmianach zachodzących w procesie desorpcji po zastosowaniu integracji termicznej.

Analiza kosztowa implementacji rozpatrywanego rozwiązania wykazała wzrost nakładów inwestycyjnych dla przemysłowej instalacji wychwytu. Jednak korzyści związane z ograniczeniem zużycia ciepła powinny przynieść oszczędności w kosztach operacyjnych, dzięki czemu istnieje możliwość zwrotu z inwestycji w satysfakcjonującym okresie.

Tematyka podjęta w pracy wpisuje się w ważny i aktualny obszar krajowej gospodarki ze względu na rosnące ceny uprawnień do emisji CO₂. Natomiast przedstawione wyniki analizy mogą stanowić podstawy do działań projektowych zmodyfikowanego procesu wychwytu CO₂ w większej skali.