

**Wydział Chemiczny Politechniki Śląskiej**



**Andrzej Wilk**

**Nowe wieloskładnikowe absorbenty aminowe  
wychwyty  $\text{CO}_2$  – dobór i charakterystyka**

**Rozprawa doktorska wykonana pod kierunkiem**

**dr hab. inż. Hanny Kierzkowskiej-Pawlak, prof. PŁ**

**w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla**

**Zabrze, 2020**

## Streszczenie

Zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> stało się jednym z głównych światowych tematów badawczych w ciągu ostatnich kilku lat. Jednym z największych źródeł tej emisji jest sektor energetyczny, który odpowiada za 1/3 światowej emisji CO<sub>2</sub>. W celu wychwycenia takiej ilości CO<sub>2</sub>, jako najbardziej perspektywiczne uznawane są procesy absorpcji chemicznej. Jednym z najszerzej stosowanych w przemyśle absorbentów jest wysoce energochłonny roztwór etanoloaminy. W przypadku nowych efektywniejszych absorbentów możliwe jest zmniejszenie zapotrzebowania energetycznego w węźle separacji CO<sub>2</sub> nawet o 30%.

Głównym celem badań przeprowadzonych w przedstawionej rozprawie doktorskiej było opracowanie składu roztworu absorpcyjnego do usuwania CO<sub>2</sub> ze spalin, który stanowiłby lepszą alternatywą dla roztworu etanoloaminy. Najważniejszym kryterium oceny efektywności nowych absorbentów było możliwie najniższe zużycie energii na jednostkę usuniętego CO<sub>2</sub> przy założonej sprawności usuwania CO<sub>2</sub> na poziomie około 90%.

W części teoretycznej omówiono mechanizmy reakcji CO<sub>2</sub> z aminami oraz dokonano przeglądu stosowanych przemysłowo oraz w badaniach procesu absorpcji CO<sub>2</sub> amin. W części doświadczalnej przeprowadzono szereg pomiarów w ramach trzech głównych zadań badawczych: (1) badania laboratoryjne podstawowych właściwości układów dwuskładnikowych, a następnie wieloskładnikowych roztworów na bazie amin; (2) badania laboratoryjne procesu wychwytu CO<sub>2</sub> (w układzie ciągłym absorpcja-desorpcja) na wybranych roztworach absorpcyjnych; (3) badania pilotowe procesu wychwytu CO<sub>2</sub> w instalacji pracującej na rzeczywistym obiekcie energetycznym.

## **Abstract**

The reduction of CO<sub>2</sub> emissions has become one of the main research topics in the last few years. To capture high amount of CO<sub>2</sub>, chemical absorption processes are considered the most promising. Ethanolamine solution is one of the most widely used absorbents in the industry but it has a significant drawback - high energy demand. In the case of new more effective absorbents, it is possible to reduce the energy demand by up to 30%.

The main purpose of the research was to develop the composition of the absorption solution for CO<sub>2</sub> removal, which would be a better alternative to MEA solution. The most important criterion for assessing the efficiency of new absorbents was the lowest possible reboiler heat duty, with an assumed CO<sub>2</sub> removal efficiency of around 90%.

Within the theoretical part, the review of mechanisms of CO<sub>2</sub> reaction with amines and review of the amines used industrially and in research was conducted. Within the experimental part, tests were carried out as part of three main research tasks: (1) laboratory tests of amine basic properties, (2) laboratory tests of the CO<sub>2</sub> capture process, (3) pilot tests of the CO<sub>2</sub> capture process in a plant working on a power plant.