

## ABSTRAKT

W ostatnich latach nastąpił ogromny wzrost zapotrzebowania na transport etylenu, który zaobserwowano na całym świecie, głównie drogą morską. Statki do przewozu etylenu są przykładem najnowocześniejszych osiągnięć techniki. Są to statki LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) w większości typu *semi-pressurized* przeznaczone do przewozu różnorodnych ładunków skroplonego gazu, z wyjątkiem LNG (*Liquefied Natural Gas*). Etylenowce są wyposażone w kaskadowy obieg ponownego skraplania ładunku, z propylenem lub czynnikiem R 404A wykorzystywanym jako czynnik chłodniczy w skraplaczu etylenu. Statki te mają możliwość transportu w pełni schłodzonego etylenu przy temperaturze wrzenia  $-104^{\circ}\text{C}$  i ciśnieniu atmosferycznym. Niemniej jednak, aby transport różnorodnych ładunków LPG drogą morską był możliwy, przed załadowaniem ładunku należy wykonać szereg operacji. Najważniejsze procesy to inertowanie oraz zagazowanie zbiorników ładunkowych. Pierwsza operacja polega na stworzeniu w zbiornikach atmosfery obojętnej, co zapobiega tworzeniu w zbiornikach mieszaniny wybuchowej pomiędzy tlenem, a ładunkiem. Jednak żaden z gazów wykorzystywanych na statkach jako gaz obojętny, azot i dwutlenek węgla, nie może zostać skroplony w obiegu kaskadowym, który umożliwia pełne schłodzenie etylenu. Wynika to z faktu, że temperatura skroplenia azotu lub dwutlenku węgla jest znacznie niższa niż temperatura, przy której skrapla się etylen. Konieczne jest zatem przed załadowaniem ładunku dokładne usunięcie gazu obojętnego. Taką możliwość zapewnia operacja zagazowania zbiorników za pomocą par ładunku. Z punktu widzenia niewielkich różnic gęstości między gazowym etylenem a azotem w określonych temperaturach, etylen stanowi jeden z najbardziej problematycznych węglowodorów w odniesieniu do skutecznego i optymalnego przeprowadzania procesu zagazowania zbiorników. Nieskuteczne zagazowanie zbiorników i zbyt duża koncentracja pozostającego w tych zbiornikach azotu powoduje awaryjne zatrzymanie sprężarek ładunkowych z powodu zbyt wysokiego ciśnienia skraplania mieszaniny obu gazów, oraz drastyczne obniżenie wydajności chłodniczej obiegu kaskady. Dodatkowo, wiąże się to z nadmiernymi startami etylenu usuwanego razem z azotem podczas pracy obiegu kaskadowego do atmosfery. Należy podkreślić, że etylen jest jednym z najdroższych ładunków przewożonych na gazowcach, w związku z czym usuwanie go z systemu prowadzi do wysokich strat finansowych.

Powyższe aspekty skłoniły do przeprowadzenia szczegółowej analizy zagazowywania zbiorników ładunkowych parami etylenu. Na potrzeby tej analizy zbudowany został termodynamiczny model teoretyczny zagazowania jednego zbiornika ładunkowego, co pozwoliło na określenie zakresu parametrów technicznych umożliwiających efektywniejsze przeprowadzanie omawianej operacji. Wyniki obliczeń umożliwiły przeprowadzenie doświadczalnych zagazowań zbiorników na gazowcach LPG, podczas w sposób wydajny, minimalizujący straty ładunku oraz usprawniający pracę sprężarek ładunkowych. Niniejsza praca umożliwiła opracowanie propozycji ogólnej procedury procesu zagazowania zbiorników ładunkowych parami etylenu na etylenowcach po ich inertowaniu, uwzględniającej optymalne parametry techniczne tego procesu.