

Krzysztof Pajączek

Analiza i optymalizacja układu
skraplania gazu ziemnego
wykorzystującego energię odpadową
z systemu przesyłu i dystrybucji gazu

Praca Doktorska

Politechnika Śląska

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Katedra Techniki Ciepłej

Gliwice 2021

Autor:

Mgr inż. Krzysztof Pajączek

Politechnika Śląska

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Katedra Techniki Ciepłej

ul. Konarskiego 22

44-100 Gliwice

E-mail: krzysztof.pajaczek@polsl.pl

Promotor:

Dr hab. inż. Wojciech Kostowski, prof. PŚ

Politechnika Śląska

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Katedra Techniki Ciepłej

ul. Konarskiego 22

44-100 Gliwice

E-mail: wojciech.kostowski@polsl.pl

Streszczenie

W ramach niniejszej pracy doktorskiej podjęto się analizy i optymalizacji układu skraplania gazu ziemnego przy wykorzystaniu energii odpadowej dostępnej w systemie przesyłu i dystrybucji gazu ziemnego. Zakres badań obejmuje zarówno analizę danych pomiarowych rzeczywistych obiektów i identyfikację źródeł energii odpadowej, budowę i symulacje modeli jednostek skraplających jak i część optymalizacyjną.

W pierwszym etapie przeprowadzono analizę danych pomiarowych czternastu obiektów, tj. dwóch stacji redukcyjnych zasilających tłocznie, dwóch tłoczni gazu oraz dziesięciu stacji redukcyjnych miejskich.

Na podstawie przeprowadzonej analizy oszacowano potencjalne źródła energii odpadowej i wskazano kluczowe źródło, które wykorzystano do stworzenia modelu jednostki redukcyjno-skraplającej o zerowej energochłonności. Opracowano model układu zintegrowanej stacji redukcyjnej i jednostki skraplającej gaz ziemny w integracji tzw. *black box* oraz w integracji pełnej, głębokiej, która łączy obiekt stacji redukcyjnej i linii skraplania gazu ziemnego w jeden obiekt. Wykonano projekt budowy układu stacji redukcyjno-skraplającej, przeanalizowano pracę zaproponowanego układu oraz oszacowano wskaźniki takie jak sprawność czy energochłonność procesu.

Część optymalizacyjna obejmuje optymalizację parametrów pracy jednostki redukcyjno-skraplającej w celu zwiększenia sprawności egzergetycznej, zmniejszenia kosztu termoeologicznego oraz energochłonności układu. Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowano wysokosprawny, zero-energochłonny układ jednostki redukcyjno-skraplającej.

W ramach wykonanej pracy zwiększono sprawność egzergetyczną jednostek skraplania gazu ziemnego z poziomu referencyjnego, około 30%, do poziomu 90% po optymalizacji układu. Każdy etap pracy wiązał się z podniesieniem sprawności układu.