

Nazwa w jęz. angielskim: Ejector-aided refrigeration systems and heat pumps
Nazwa w języku polskim: Strumienicowe układy chłodnicze i pompy ciepła

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki // dr inż. Michał Palacz
Course offered by: Faculty of Energy and Environmental Engineering // Michał Palacz, Ph.D.

Język wykładowy:
angielski
Language:
English
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
W ramach przedmiotu zaprezentowane zostaną nowoczesne układy chłodnicze wyposażone w strumienice. Szczególna uwaga zostanie poświęcona układom na naturalne czynniki chłodnicze takie jak CO₂ (R744), propan (R290) czy butan (R600a). Zostaną zaprezentowane różne zastosowania strumienic mające na celu poprawę współczynnika efektywności energetycznej układu chłodniczego (ang. COP). Dodatkowo wykład skupi się również na różnicach pomiędzy zastosowaniem strumienic w układach chłodniczych oraz pompach ciepła. Zostaną zaprezentowane sposoby projektowania strumienic dla wybranych systemów chłodniczych. W trakcie wykładu zostaną zaprezentowane wybrane instalacje laboratoryjne pomp ciepła/układów chłodniczych Katedry Techniki Ciepłej.
Short description:
The lecture will focus on novel refrigeration systems equipped with ejectors. In particular, refrigeration systems with natural refrigerants such as CO₂ (R744), propane (R290) or butane (R600a) will be discussed during the lecture. Various ejector applications for the coefficient of performance (COP) will be presented during the course. In addition, the differences between the ejector systems for refrigeration and heat pumps will be discussed during the course. The issues related to the ejector design and performance will be also covered within the course. The selected Department of Thermal Technology refrigeration/heat pump laboratory test rig will be presented during the course.
Opis:
Treści programowe
Wykład:
1. Podstawowe informacje o układach chłodniczych i pompach ciepła 2. Druga zasada termodynamiki oraz efektywności układów chłodniczych 3. Naturalne czynniki chłodnicze 4. Strumienicowe układy chłodnicze na CO₂ 5. Strumienicowe pompy ciepła na propan (R290) 6. Strumienicowe układy klimatyzacji powietrze na butan (R600a) 7. Projektowanie strumienic
Wykład:
• stacjonarne: 30 h
Liczba punktów ECTS: 2
Description:
Lecture:
1. Basics of refrigeration systems and heat pumps 2. 2nd law of thermodynamics and performance of refrigeration systems 3. Natural refrigerants 4. Ejector-aided CO₂ refrigeration systems 5. Ejector-aided propane heat pumps

6. Ejector-aided butane air conditioning system
7. Ejector design procedures

Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. CENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A.; KANOĞLU, Mehmet. Thermodynamics: an engineering approach. New York: McGraw-hill, 2011.
2. GRAZZINI, Giuseppe; MILAZZO, Adriano; MAZZELLI, Federico. Ejectors for efficient refrigeration: design, applications and computational fluid dynamics. Springer, 2018.
3. 2022 ASHRAE Handbook: Refrigeration. ASHRAE, 2022.
4. Natural Refrigerants: Applications and Practical Guidelines. Belgia: VDE Verlag GmbH, 2022.

Bibliography:

1. CENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A.; KANOĞLU, Mehmet. Thermodynamics: an engineering approach. New York: McGraw-hill, 2011.
2. GRAZZINI, Giuseppe; MILAZZO, Adriano; MAZZELLI, Federico. Ejectors for efficient refrigeration: design, applications and computational fluid dynamics. Springer, 2018.
3. 2022 ASHRAE Handbook: Refrigeration. ASHRAE, 2022.
4. Natural Refrigerants: Applications and Practical Guidelines. Belgia: VDE Verlag GmbH, 2022.

Efekty uczenia się:

K1A_W05 - zna i rozumie podstawowe problemy współczesnej cywilizacji i sposoby ich rozwiązywania

K1A_U08 - potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie

K1A_K01 - jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Learning outcomes:

K1A_W05 – student knows and understands the basic problems of modern civilization and how to solve them

K1A_U08 – student knows how to independently plan and implement his own lifelong learning

K1A_K01 – is ready to critically evaluate the knowledge he possesses and the content he receives, recognize the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and consult experts when he has difficulty solving a problem on his own

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Aktywność/dyskusja na wykładzie 50% oceny końcowej, prezentacja na temat wybranego strumieniowego układu chłodniczego. Kryterium zaliczenia: pozytywna ocena (minimum 3.0) z aktywności/dyskusji na wykładzie oraz z prezentacji.

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Activity/discussion during the lecture: 50% of the final grade; Presentation about the selected ejector aided refrigeration system 50%. Credit criterion: positive (minimum 3.0) grades from the activity during the lecture and presentation.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
przedmioty obieralne studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny,	2024/2025	

semestr dowolny		
elective courses		
full-time		
degree - any		
field of study - any		
semester - any		