AIrFoil

Effizienzsteigerung und Lärmminderung von Luftwärmepumpen

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschungsprogramm 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.11.2024	**Projektende**	31.10.2027
Zeitraum	2024 - 2027	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Aerodynamische Formoptimierung; Reinforcement Learning; science informed machine learning; CFD; Lärmminderung		

Projektbeschreibung

Im Forschungsprojekt AIrFoil wird ein bisweilen wenig genütztes Konstruktionsverfahren von Luftwärmepumpen zu deren Lärmminderung und effizientem Gebraucht entwickelt. Das Verfahren sieht, entgegen der gängigen Bauweise des Luft durch den Wärmetauscher saugenden Ventilators eine Umkehr der Luftrichtung vor, indem die Luft vom Ventilator durch einen Kanal an den Wärmetauscher angedrückt wird. Dieses 'drückende Verfahren' zeichnet sich durch eine geringere Lärmerzeugung aus. Ohne weitere Maßnahme ergibt sich aber eine Leistungseinbuße, die auf die Drall-Ströhmung des Axialventilators zurückzuführen ist. Das Projekt AIrFoil hat das Ziel diese Einbußen durch Einführung eines feststehenden Gleichrichters zu korrigieren, indem der Drall in der Ströhmung in eine achsenparallele Ströhmung umgeleitet wird. Sowohl ein gleichförmigeres, möglichst senkrecht auf den Wärmetasucher treffendes Strömungsfeld sind das Ziel, als auch Steigerung des Drucks vor dem Wärmetauscher. Beide Effekte, die durch Einführung des Gleichrichters erzielt werden, tragen zur gewohnten Effizienz bei der Wärmeübertragung an das Kältemittel bei, wie sie auch bei hekömmlichen Wärmepumpenbauweisen (mit saugendem Prinzip) vorliegt. Damit lassen sich die Nachteile des drückenden Prinzips überwinden und die Vorteile der geringeren Schallemission nützen.
Neben der Lärmminderung kann auch die Effizienzsteigerung das Ziel sein, etwa durch höhere Umlaufgeschwindigkeiten, oder wenn es beispielsweise in naher Zukunft aus Sicherheitsgründen zu geringeren erlaubten Füllmengen der Wärmepumpe (mit Kältemittel) kommt, was bei der Forderung nach natürlichen Kältemitteln wie Propan aufgrund der größeren Brennbarkeit unausweichlich ist. Die opimtale Gleichrichterform wird mit Methoden des modernen Science Informed Reinforcement Learning sowie einem kompetenten Team mit Expertise in CFD und Strömungsmechanik verwirklicht.

Abstract

The AIrFoil research project is developing a design method for air source heat pumps that has been underutilized to date to reduce noise and increase efficiency. Contrary to the conventional design of the fan drawing air through the heat exchanger, the process involves reversing the air direction by forcing the air from the fan through a duct to the heat exchanger. This 'pushing method' is characterized by lower noise generation. Without further measures, however, there is a loss of performance due to the swirl flow of the axial fan. The AIrFoil project aims to correct these losses by introducing a fixed

rectifier in which the swirl in the flow is redirected into an axis-parallel flow. The aim is both to achieve a more uniform flow field that hits the heat exchanger as vertically as possible and to increase the pressure upstream of the heat exchanger. Both effects, which are achieved by introducing the rectifier, contribute to the usual efficiency in heat transfer to the refrigerant, as is also the case with conventional heat pump designs (with suction principle). This makes it possible to overcome the disadvantages of the pressure principle and benefit from the advantages of lower noise emissions.
In addition to noise reduction, the aim can also be to increase efficiency, for example through higher circulation speeds or if, for safety reasons, the heat pump (with refrigerant) is required to have lower permitted charge quantities in the near future, which is unavoidable when natural refrigerants such as propane are required due to their greater flammability. The optimal rectifier shape is realized with methods of modern Science Informed Reinforcement Learning and a competent team with expertise in CFD and fluid mechanics.

Projektkoordinator

- Software Competence Center Hagenberg GmbH

Projektpartner

- CERBSim GmbH
- ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KGaA & Co. KG
- IDM-Energiesysteme GmbH
- Technische Universität Wien Institut für Strömungsmechanik und Wärmeübertragung
- Windpuls GmbH