Cost reduction Industrial Heat Pumps

Publieke samenvatting / Public summary

Rendabele warmtepompen voor stoomproductie

Het project

Warmtepompen zijn apparaten die laagwaardige warmte efficiënt kunnen opwaarderen naar hoogwaardige warmte. Zij zijn daarmee de meest veelbelovende technologie om fossiele brandstoffen in de industrie te vervangen en tegelijk te blijven voldoen aan de grote warmte- en stoomvraag. Terecht stelt de industrie ook eisen aan de rentabiliteit en betrouwbaarheid van warmtepompen, die tenslotte de klassieke maar oer-betrouwbare stoomketels moeten vervangen. Binnen TKI E&I lopen verschillende projecten die gericht zijn op zowel technologische innovatie als economische doorbraken.

Voor wie?

In een marktstudie in de EU zijn zo'n 3400 industriële warmtepompen geïdentificeerd in 108 individuele processen, samen goed voor ongeveer 22% van de industriële warmtevraag tot 200° C. Het merendeel zijn warmtepompen met vermogens van ongeveer 2 tot onder 10 megawatt (thermisch). Standaardisering van warmtepompen is dan mogelijk, waarmee de investeringskosten op minder dan € 200 per kilowatt kunnen uitkomen. Dit opent een grote markt in de (petro)chemie, raffinage, papier en voedingsmiddelen. Daar is niet alleen een afzetmarkt, maar ook een breed scala beschikbaar van potentiële warmtebronnen voor de warmtepompen. Deze warmtepompen kunnen

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number
TEEI116085
Subsidiebedrag / Grant amount
€ 438.505,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat
Stichting TKI-ISPT

Publicaties en materialen / Publications and attachments

- **08.03.2021**

  Eindrapport TEEI116085

Volg Topsector Energie op X / Follow Topsector Energie on X

@TSEnergie

werken met zowel restwarmte als geothermische warmte als bron.

Wat is nieuw?

De meetcampagne in het project dat in voorjaar 2018 start is gebaseerd op twee types warmtepompen: een 200 kW-compressiewarmtepomp en een 10 kW thermo-akoestische warmtepomp. Een meertraps-compressiewarmtepomp, die werkt op pentaan als werkmedium, krikt de temperatuur van laagwaardige (rest)warmte van circa 60°C in twee treden op naar temperaturen rond de 150°C. Tevens wordt een nieuw synthetisch werkmedium getest dat wellicht de investeringskosten nog verder kan verlagen.

De thermo-akoestische warmtepomp is iets minder ver ontwikkeld dan de compressiewarmtepomp. Dit systeem werkt op het expanderen van helium bij de warmtebron en afgeven van die warmte door compressie. Dat lijkt op wat in een geluidsgolf gebeurt, waaraan deze warmtepomp zijn naam ontleent. Zo'n warmtepomp kan flexibel werken op verschillende brontemperaturen en is geschikt om warmte tot circa 200°C op te wekken. De experimenten hierbij zijn gericht op een zo compact mogelijk systeem, dat lagere investeringskosten vergt.

Belangrijkste onderzoekpunten

Het onderzoek aan de compressiewarmtepomp is gericht op het opdoen van ervaring met meertrapssystemen en op de prestaties onder verschillende temperatuurcondities. Standaardisatie van zowel componenten als het systeem biedt hierbij de beste mogelijkheden om kosten te reduceren.

Het onderzoek aan de thermo-akoestische warmtepomp is geconcentreerd op het bepalen van het effect van een afkoelende restwarmtebron op de prestaties van het systeem. De verwachting hierbij is dat een thermo-akoestische warmtepomp over het hele traject warmte kan opwaarderen, met

een lagere temperatuurlift kan werken, en daardoor flexibeler en beter kan presteren. Kosten worden hier vooral gereduceerd met compactere systemen en tegelijk betere prestaties.

Besparing binnen dit project

Bij een temperatuurverschil van circa 50°C tussen restwarmte en de gewenste procestemperatuur bespaart een industriële warmtepomp ongeveer 50%% ten opzichte van de klassieke stoomproductie met behulp van fossiele brandstoffen in een ketel.

Bredere toepassing

Bij de beoogde kostenreductie naar €200/kW ligt rendabele toepassing in Nederland voor de hand bij zeer veel industriële processen, met een maximale theoretische potentiële besparing van 80 PJ. Als ook de elektriciteitsproductie duurzamer wordt, neemt de besparing op fossiele energie met warmtepompen nog verder toe.

Looptijd

De projecten lopen tot medio 2018.

Volgende stappen

In de volgende fase zullen de warmtepompen op locatie bij bedrijven worden gedemonstreerd, op industriële schaal.

Projectpartners

ECN (part of TNO), ISPT, IBK, Bronswerk Heat Transfer, IF Technology, SmurfitKappa, AkzoNobel, Cosun, DOW, Heineken, LambWeston Meijer, Tata Steel, Warmtebedrijf Rotterdam, Huntsman, DSM.

Cost-effective heat pumps for steam production

The project

Heat pumps are devices that can efficiently upgrade low-value heat to high-quality heat. They are the most promising technology to replace fossil fuels in

industry while meeting the large demand for heat and steam. Meanwhile, industry demands profitability and reliability of heat pumps before replacing the classic but extremely reliable steam boilers. Within TKI E & I various projects focus on both technological innovation and economic breakthroughs.

For whom?

An EU market study identified some 3,400 industrial heat pumps in 108 individual processes, accounting for about 22% of the industrial heat demand to 200 ° C. The majority are heat pumps with capacities ranging from about 2 to less than 10 megawatts (thermal). Further standardization of heat pumps can reduce investment costs to less than € 200 per kilowatt. This opens up a large market in (petro) chemicals, refining, paper and food. Besides this sales market, also a wide range of potential heat sources for the heat pumps are available. Heat pumps can work with both residual heat and geothermal heat as a source.

What's new?

The measurement campaign in the project that started in spring 2018 concerns two types of heat pumps: a 200 kW compression heat pump and a 10 kW thermoacoustic heat pump. A multi-stage compression heat pump, which works on pentane as working medium, will increase the temperature of low-value (residual) heat of about 60 ° C in two steps to temperatures around 150 ° C. A new synthetic working medium is also being tested which may further reduce the investment costs.

The thermoacoustic heat pump is slightly less developed than the compression heat pump. This system works on expanding helium at the heat source and releasing that heat through compression. This is similar to what happens in a sound wave; hence its name. Such a heat pump can work flexibly at different source temperatures and is suitable for generating heat up to approximately 200 ° C. The experiments here are focused on a system that is as compact as possible, which

requires lower investment costs.

Main research points

The compression heat pump research aims at gaining experience with multistage systems and performance under different temperature conditions. Standardization of both components and system offers the best possibilities for reducing costs.

Research on the thermoacoustic heat pump focuses on determining the effect of a cooling residual heat source on the performance of the system. The expectation is that a thermoacoustic heat pump can upgrade heat over the entire process, work with a lower temperature lift, and therefore be able to perform more flexibly and better. Costs are mainly reduced here with more compact systems and improved performance at the same time.

Saving in this project

At a temperature difference of about 50 ° C between residual heat and the desired process temperature, an industrial heat pump saves about 50 % compared to conventional steam production using fossil fuels in a boiler.

Broader application

With the intended cost reduction to € 200/kW, profitable application in the Netherlands is the obvious choice for many industrial processes, with a maximum theoretical potential saving of 80 PJ. If the electricity production also becomes more sustainable, heat pumps will increase fossil energy savings even further.

Duration

The projects run until mid-2018.

Next steps

In the next phase, the heat pumps will be demonstrated on-site at companies, on an industrial scale.

Project partners

ECN (part of TNO), ISPT, IBK, Bronswerk Heat Transfer, IF Technology, SmurfitKappa, AkzoNobel, Cosun, DOW, Heineken, LambWeston Meijer, Tata Steel, Warmtebedrijf Rotterdam, Huntsman, DSM.

De data in deze applicatie is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en wordt in samenwerking met de Topsector Energie ontsloten.
Voor meer informatie over de Topsector Energie, ga naar **www.topsectorenergie.nl**.

Voor meer informatie over de TSE / Energie-Innovatie regelingen die RVO aanbiedt, ga naar **www.rvo.nl/tse**.