Steam Compression Heat Pump

Publieke samenvatting / Public summary

Aanleiding

Industriële compressiewarmtepompen worden ontwikkeld op basis van synthetische of natuurlijke werkmedia. Belangrijkste reden hiervoor is de beperkte ontwikkeling die nodig is om compressoren uit de industriële koeltechniek geschikt te maken voor toepassing in industriële warmtepompen. De ontwikkeling van de eerste generatie industriële warmtepompen nadert zijn voltooiing. Echter, het gebruik van synthetische of natuurlijke werkmedia kent nadelen, met name de (mogelijke) milieubelasting van synthetische werkmedia en de brandbaarheid van natuurlijke werkmedia. Water als werkmedium ondervangt voornoemde nadelen en zou zelfs rendement- en investeringsvoordelen kunnen opleveren omdat de geproduceerde stoom direct in het industriële proces ingezet kan worden. Water als werkmedium in industriële warmtepompen is technisch niet zondermeer mogelijk. De dampdruk bij een typische industriële restwarmte temperatuur van ~60°C is ~0,2 bara met een dichtheid van ~0,13 kg/m3. Deze dampcondities vereisen de ontwikkeling van een vacuüm boiler en, vanwege de maximale drukverhouding per compressor, twee olievrije compressoren.

Doelstelling

Het doel van dit project is om te onderzoeken of een Steam Compression Heat Pump (SCHP) technisch en economisch haalbaar is. De technische haalbaarheid wordt onderzocht door middel van de ontwikkeling, bouw en beproeving van een bench scale prototype (~250 kWth;uit) van de SCHP. Vanuit de bench scale is het mogelijk om in een vervolg project in

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number
TIND120007
Subsidiebedrag / Grant amount
€ 496.569,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat
Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Volg Topsector Energie op X / Follow Topsector Energie on X

@TSEnergie

één keer door te ontwikkelen naar een pilot op industriële schaalgrootte (~2 MWth;uit). De economische haalbaarheid wordt bepaald door de technische prestaties te relateren aan de economische voordelen en de benodigde investering. In de industrie wordt veel warmte als restwarmte geloosd vanwege een te lage temperatuur. Met behulp van de SCHP kan restwarmte worden teruggewonnen, in temperatuur worden verhoogd en opnieuw in het proces worden ingezet. Het projectdoel draagt hiermee bij aan het doel van het MMIP7 – Een CO2-vrij industrieel warmtesysteem en meer specifiek aan het deelprogramma 2: Warmte -hergebruik, opwaardering en -opslag.

Korte omschrijving

In het SCHP project wordt in een klein en slagvaardig consortium samengewerkt om voor een veelbelovende technologie - warmtepomp met water als werkmedium – een snelle innovatieslag te maken. Standard Fasel gaat, gebruik makend van haar kennis van industriële stoomsystemen, de vacuüm boiler in eigen huis ontwikkelen en in samenwerking met een compressorleverancier de stoomcompressoren. Aansluitend gaat Standard Fasel het prototype van de SCHP te bouwen. TNO gaat, gebruik makend van haar kennis van industriële warmtepompsystemen, de interface tussen het TNO test rig en de half open warmtepomp ontwikkelen, bouwen en het prototype SCHP aansluiten. Gezamenlijk wordt het systeem opgestart en beproefd onder gesimuleerde industriële condities. Gebruik makend van de ervaringen tijdens het ontwikkelen en bouwen van het prototype SCHP en de meetresultaten worden de technologische en economische haalbaarheid en randvoorwaarden van een full scale systeem bepaald. Smurfit Kappa levert input ten aanzien van de voor hen relevante procescondities en beoordeeld de haalbaarheid van de SCHP in de papierindustrie. Bij voldoende perspectief wordt een roadmap tot en met TRL 9 gemaakt.

Resultaat

Het project resulteert in twee ontwerpen van de

SCHP, één volledig uitgewerkt ten behoeve van de bouw van het bench scale prototype en één op hoofdlijnen ten behoeve van een kostprijsschatting van een full scale systeem. Daarnaast worden de prestaties bepaald van de bench scale prototype SCHP door middel van metingen onder gesimuleerde, realistische, industriële condities. Gebruik makend van de informatie die tijdens het ontwikkelen, bouwen en meten is opgedaan wordt uitspraak gedaan over de technische en economische haalbaarheid van een full scale systeem. Bij voldoende perspectief is een roadmap voor doorontwikkeling tot en met TRL9 ook een projectresultaat. Dit project leidt tevens tot uitbreiding van kennis van industriële, constant displacement stoomcompressoren, het werken in ~0,2 bara vacuüm in relatie tot warmtepomptechnologie en het (dynamisch) gedrag van half open, tweetraps compressiewarmtepompen systemen.

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**.