

Datum

Dnr

Effektivare kyl- och värmepumpssystem

Projekt nr

Sökande

Företag/organisation KTH, Kungliga Tekniska Högskolan		Organisationsnummer 202100-3054		
Institution/avdelning Energiteknik, Avd. Tillämpad Termodynamik och Kylteknik		Postgiro/Bankgiro/Bankkonto PG: 1 56 53-9, BG: 895-9223		
Postadress Brinellvägen 66				
Postnummer 100 44	Ort Stockholm	Länskod 01	Kommunkod 80	Land Sverige
Projektledare (förmamn, efternamn) Björn Palm				
Telefon 08 790 74 53		Fax 08 20 41 61		
E-postadress bpalm@energy.kth.se		Webbplats www.energy.kth.se		
Eventuell medsökande (ange organisation) Per Lundqvist, KTH/Energiteknik/Tillämpad termodynamik och kylteknik				

Projektet

<input checked="" type="checkbox"/> Ansökan avser nytt projekt	<input type="checkbox"/> Fortsättning på tidigare projekt, ange projektnummer:
Projekttitel (på svenska) Egenskaper för nya köldmedier med låg växthuseffekt	
Projekttitel (på engelska) Properties of new low GWP refrigerants	
<small>Sammanfattning (på svenska). Sammanfattningen skall omfatta max 250 ord och skall skrivas både på svenska och på engelska. Sammanfattningen skall skrivas så att den i ämnet oinvidde med lätthet förstår projektets innehåll och syfte.</small> Oron för den globala uppvärmningen kommer med all sannolikhet att innebära restriktioner vad gäller användning av köldmedier med hög växthuseffekt (GWP). Beslut har redan tagits om förbud mot användning av sådana köldmedier i mobil kyla inom EU. Vid sidan av de naturliga köldmedierna föreslås som ersättning nya syntetiska medier med låg GWP av de stora kemiföretagen. Framförallt är det köldmediet HFO-1234yf som marknadsförs som ett nytt miljövänligt alternativ. Även det sedan tidigare i blandningar använda R152a kan komma att bli aktuellt i framtiden. Målsättningen med detta korta projekt är att sammanställa information om HFO-1234yf, R152a och eventuellt andra nya köldmedier och jämföra egenskaperna för dessa med några sedan tidigare använda köldmedier, syntetiska så väl som naturliga. Jämförelsen kommer att avse termodynamiska egenskaper, transportegenskaper, cykeldata, miljöinverkan och säkerhet. För HFO-1234yf kommer också värmeöverföringsegenskaper vid kondensation och kokning i plattvärmeväxlare att mätas och resultaten att jämföras med resultat för R134a. Eventuellt kommer även kompressordata att kunna redovisas. Projektet ska också ses som en förstudie till en ansökan rörande köldmedier inom ett kommande program.	

Sammanfattning på engelska enligt ovan (max 250 ord).

The concern for global warming will probably result in restrictions for the use of refrigerants with high global warming potential (GWP). Decisions have already been taken prohibiting the use of such refrigerants in mobile air conditioning within EU. Apart from the natural refrigerants, some large chemical companies are promoting the use of new synthetic refrigerants with low GWP. Primarily, it is the fluid HFO-1234yf which is suggested as a new environmentally benign alternative. Also, the synthetic refrigerant R152a, already used in blends, may be used in the future.

The goal of the present short project is to collect information about HFO-1234yf, R152a and other possible new refrigerants and compare their properties to those of previously used refrigerants, synthetic as well as natural. The comparison will concern thermodynamic properties, transport properties, cycle data, environmental impact and safety.

For HFO-1234yf the heat transfer properties during condensation and boiling in plate heat exchangers will be measured and the results compared to results for R134a. Some compressor data may also be presented.

The project should also be seen as a pre-study for an application concerning refrigerants within a new research program.

Enskilt projekt

Forskningsprogram, ange vilket: EFFSYS 2

Datum för projektstart

100201

Tidpunkt då projektet beräknas vara genomfört

100630

Totalt sökt belopp

200000



Motivering; Energi-/miljö-/näringslivsrelevans, max 250 ord. Ange koppling till resultat från tidigare genomfört program eller projekt.

Kyl- och värmepumpindustrin genomgick under 1990-talet en stor omdaning, då de tidigare dominerande klorerade köldmedierna förbjöds på grund av deras inverkan på ozonskiktet. De internationella överenskommelser som träffades beträffande användningen av dessa medier har varit mycket framgångsrika och enligt aktuella prognoser så sker en återhämtning av ozonskiktet. De senaste tio åren har fokus alltmer kommit att riktas mot köldmediernas bidrag till växthuseffekten. Med GWP-faktorer på flera tusen är bidraget från dessa medier långt från försumbart trots att mängderna utsläppt gas är mycket låg jämfört med koldioxidutsläppen.

I Sverige fanns under 1990-talet ett uttalat intresse för att bidra till forskningen om nya köldmedier. Effsys första motsvarighet kallades Alternativ Köldmedier och inom detta behandlades nya mediers termodynamiska egenskaper såväl som värmeöverföringsegenskaper och praktiska problem i faktiska tillämpningar. I de efterföljande programmen har köldmedier och deras egenskaper medvetet fått allt mindre utrymme. Från KTHs sida har vi hela tiden hållit arbetet med köldmedier levande, även om detta till en del skett utan stöd från Energimyndigheten. Då det är sannolikt att lagstiftning av miljöskäl kommer att begränsa användningen av HFC-medier i framtiden, och då detta sannolikt kommer att innebära introduktion av nya, eller ”nygamla” köldmedier anser vi det väsentligt att det inom Effsys, och inom ett kommande program, avsätts medel för studier av dessa medier.

Bakgrund; vad har gjorts tidigare?, vad är nytt i detta projekt?, forskargruppens verksamhet?, samarbeten? etc, max 1 A4-sida

KTH, Avd Tillämpad termodynamik och kyltekniks verksamhet i allmänhet är väl känd och behöver inte behandlas i detalj här. Vi vill dock betona något av gruppens tidigare arbete med koppling till det sökta projektet.

- Inom undervisningen i Kylteknik för civilingenjörer och doktorander ingår som en självklar del köldmedier och deras egenskaper. I den kurslitteratur som författats av avdelningens tidigare och nuvarande forskare behandlas såväl rena medier som blandningar, både syntetiska och naturliga.
- Kurslitteraturen innehåller också cykeldata för ett stort antal medier. Dessa data baseras på arbete gjort på avdelningen.
- Vid avdelningen har flera doktorsexamina avlagts med direkt koppling till köldmedier. Specifikt kan nämnas Ingvar Ekroths och Anders Johanssons avhandlingar, fokuserade på köldmediers egenskaper, Olivier Pelletiers och Primal Fernandos som behandlade värmeöverföringsegenskaper och systemutformning vid användning av kolväten som köldmedium, samt Samer Sawalhas avhandling som behandlade koldioxid som köldmedium i kommersiella kylanläggningar.
- Medsökande till denna ansökan är medförfattare till en av IPCCs rapporter och har därmed del i Nobels fredspris som tilldelats IPCC.
- Avdelningen har deltagit i flera EU-projekt som handlat om köldmedier, framförallt naturliga köldmedier, i såväl värmepumpar som kylanläggningar.

Jämfört med tidigare projekt kommer detta korta projekt att behandla egenskaper för ett par syntetiska köldmedier med låg GWP som föreslagits som ersättare till R134a i mobil kyla. De kan därmed också komma att användas i stationära applikationer om/när restriktioner mot HFC införs.

Mål: Ange enkla, tydliga och mätbara mål i exempelvis kWh, max 250 ord.

Projektets syfte är att sammanställa från litteraturen tillgänglig information om, göra cykelberäkningar för, samt mäta värmeöverföringsegenskaper för, ett par nya köldmedier. Målen kan därmed knappast uttryckas i termer av mätbara storheter. Däremot kommer resultaten att kunna peka på konsekvenser av övergång till dessa nya medier i form av sannolik ökning eller minskning av energiförbrukningen med dessa medier jämfört med nu använda syntetiska och naturliga medier. I punktform är målen att kunna presentera följande:

- Sammanställning av termodynamiska egenskaper och transportegenskaper för HFO-1234yf och R152a baserat på senaste data från litteraturen.
- Beräkning av cykeldata, dvs värme- och köldfaktorer, volymetrisk köldalstring mm för enstegsprocesser under idealiserade förhållanden (isentropisk kompression).
- Beräkning av förväntade värmeövergångstal och tryckfall för några typer av värmeväxlare utifrån godhetstal baserade på väl etablerade korrelationer.
- Experimentell bestämning av värmeövergång och tryckfall vid förångning och kondensation i plattvärmeväxlare.
- Sammanställning av från litteraturen kända miljöeffekter och hälsoeffekter.
- Sammanställning av från litteraturen kända praktiska problem vid användning av de nämnda köldmedierna.
- Jämförelse av samtliga ovan nämnda egenskaper med motsvarande data för några traditionella, syntetiska och naturliga, köldmedier.

Genomförande, max 250 ord.

HFO-1234 har lanserats som ersättare för R134a av Honeywell och DuPont sedan flera år. Trots detta är det svårt att hitta termodynamiska- och transportegenskaper för detta köldmedium. En sökning i den vetenskapliga databasen Science Direct på 1234yf ger bara 20 träffar, Google Scholar ger drygt 100. Så sent som i januari 2010 publicerades en artikel i International Journal of Refrigeration med en mycket begränsad mängd data för några av de termodynamiska egenskaperna. Mediet finns inte i Refprop 8.0. Detta visar att en sammanställning av ämnesdata är av stort intresse och att det sannolikt inte finns några kompletta och korrekta tabeller med data i den öppna litteraturen. Ett första steg i arbetet blir en litteratursökning, samt att genom personliga kontakter försöka hitta tillgänglig och korrekt information rörande HFO-1234yfs egenskaper.

Data rörande miljöeffekter, hälsoeffekter och rörande praktiska problem kommer att sökas på liknande sätt.

Cykeldata beräknas i nästa steg utifrån de termodynamiska egenskaperna.

Transportegenskaper och termodynamiska egenskaper kan, tillsammans med väl etablerade dimensionslösa korrelationer, också utnyttjas för beräkning av godhetstal för värmeövergång och tryckfall för olika typer av värmeväxlare. Sådana godhetstal kan ge en god uppfattning om köldmediets förväntade egenskaper i dessa avseenden.

Värmeövergång och tryckfall vid kondensation och kokning i plattvärmeväxlare kommer också som nämnts att bestämmas experimentellt i en testrigg på avdelningens labb. Resultaten kommer att jämföras med resultat för R134a och med beräknade godhetstal.

Termodynamiska data för R152a finns sedan tidigare publicerat i litteraturen och cykeldata och godhetstal kan därmed lätt bestämmas.

Arbetet presenteras i en slutrapport och genom publicering i minst en facktidskrift.

Kostnader

KALENDERÅR	Projektets totala kostnad	Projektets totala kostnader per år				% av heltid
		2010				
Lönekostnader	425000	425000				70
Laboratoriekostnad						
Datorkostnad						
Utrustning						
Material	20000	20000				
Resor						
Övriga kostnader	10000	10000				
Ev förvaltningskostnader	45000	45000				
SUMMA	500000	500000				

Finansiering inkl. samfinansiärer

FINANSIÄR	Andel i kronor och procent av projektets totala kostnader/år						Total	(%)
	År 2010	År	År	År	År	År		
Energimyndigheten	200000						40	
Copeland	300000						60	
SUMMA	500000						100	

Detta projekt är i sin helhet
 i vissa delar lika med ansökan till annan myndighet,
 ange vilken:

Sökt stöd för dyr utrustning (Vetenskapsrådet, Wallenbergsstiftelsen e.d.) Gäller endast högskola.

Namn på doktorand	Namn på doktorand
Namn på doktorand	Namn på doktorand

Övriga samarbetspartners (ange organisation och namn)

Copeland, Eric Winandy

Resultatredovisning (ange här om resultatet kommer att redovisas på något ytterligare sätt än det obligatoriska, se information).

Bilagor

Intyg med underskrifter från samfinansiärer

Övriga bilagor

Datum 100115	Datum 100115
Behörig firmatecknares (prefekt motsv.) underskrift	Projektledarens underskrift
Namnförtydligande, titel och telefon Björn Palm, proprefekt, Inst Energiteknik, Tel. 08 790 74 53	Namnförtydligande och titel Björn Palm, professor

