

ПРЕДЛОГ

ПРЕВОДА НА СРПСКИ ЈЕЗИК ЕВРОПСКОГ СТАНДАРДА EN 14511-4

Овај европски стандард одобрио је CEN 30. маја 2013.

Уређаји за климатизацију, агрегатне јединице за хлађење течности и топлотне пумпе за грејање и хлађење простора, са компресорима на електрични погон

Део 4. Радни захтеви, означавање и упутства

Садржај

Предговор

1. Предмет и подручје примене
2. Нормативне референце
3. Термини и дефиниције
4. Радни захтеви
 - 4.1. Опште
 - 4.2.1. Температурни опсег рада
 - 4.2.2. Испитивање при максималним радним условима (режим хлађења)
 - 4.2.3. Испитивање замрзавања
 - 4.3. Изван опсега рада
 - 4.4. Заустављање струјања медијума за пренос топлоте
 - 4.5. Потпуни престанак напајања енергијом
 - 4.6. Одвођење кондензата и испитивање рошења у кућишту
 - 4.7. Отапање
 - 4.8. Остали захтеви
5. Означавање
6. Лист са техничким подацима
 - 6.1. Општи опис
 - 6.2. Карактеристике рада
 - 6.2.1. Карактеристике оцењивања
 - 6.2.2. Додатне карактеристике
 - 6.2.3. Звучне карактеристике
 - 6.3. Електричне карактеристике
 - 6.4. Опсег рада
7. Упутства
 - 7.1. Опште
 - 7.2. Физички опис

- 7.2.1. Кола расхладног средства (флуида), ваздуха и/или течности
 - 7.2.2. Додатни уређаји за грејање, када су саставни део уређаја (јединице)
 - 7.2.3. Регулација и безбедност
 - 7.3. Упутство за монтирање
 - 7.4. Упутство за одржавање
 - 7.5. Упутство за организације које врше испитивања
- Библиографија

Предговор

Овај документ (EN 14511-4:2013) припремио је Технички комитет, CEN/TC 113, „Топлотне пумпе и агрегатне јединице за климатизацију“, чији је секретаријат у надлежности AENOR-а.

Овај европски стандард мора да добије статус националног стандарда или објављивањем идентичног текста или проглашавањем најкасније до фебруара 2014. године, а сви национални стандарди који су у супротности са њим морају се повући најкасније до фебруара 2014. године.

Скреће се пажња на могућност да неки од елемената овог документа могу да буду предмет патентних права. CEN (и/или CENELEC) не сноси одговорност за идентификовање било којег или свих таквих права.

Овај документ замењује EN 14511-4:2011.

Главне измене у односу на претходно издање наведене су даље у тексту:

а) ажуриране су нормативне референце;

EN 14511 садржи следеће делове под заједничким насловом *Уређаји за климатизацију, агрегатне јединице за хлађење течности и топлотне пумпе за грејање и хлађење простора, са компресорима на електрични погон*:

- Део 1. Термини, дефиниције и класификација,
- Део 2. Услови испитивања,
- Део 3. Методе испитивања,
- Део 4. Радни захтеви, означавање и упутства

1. Предмет и подручје примене

1.1. Примењују се предмет и подручје примене стандарда EN 14511-1.

1.2. Овај европски стандард утврђује минималне радне захтеве који обезбеђују да уређаји за климатизацију, топлотне пумпе и агрегатне јединице за хлађење течности које користе ваздух, воду или солу као медијум за пренос топлоте, са компресорима на електрични погон, буду погодни за употребу коју је назначио произвођач када се користе за грејање и/или хлађење простора.

2. Нормативне референце

На следећа документа у целини или на поједине делове тих докумената нормативно се позива у овом документу и они су неопходни за његову примену. Када се наводе датирани референце, примењује се искључиво цитирано издање. Када се наводе недатиране референце, примењује се најновије издање референтног документа (укључујући и његове измене).

EN 12102, *Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps and dehumidifiers with electrically driven compressors for space heating and cooling – Measurement of airborne noise – Determination of the sound power level.*

EN 14511-1:2013, *Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling – Part 1: Terms, definitions and classification.*

EN 14511-2:2013, *Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling – Part 2: Test conditions.*

EN 14511-3:2013, *Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling – Part 3: Test methods.*

EN 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements (IEC 60204-1, modified).*

EN 60335-2-40, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers (IEC 60335-2-40, modified).*

EN 61000-3-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection (IEC 61000-3-11).*

3. Термини и дефиниције

За потребе овог документа, примењују се термини и дефиниције дати у EN 14511-1:2013.

4. Радни захтеви

4.1. Опште

Осим уколико није другачије наведено, испитивања се морају обављати онако као што је описано у EN 14511-1 и EN 14511-3.

4.2. Температурни опсег рада

4.2.1. Почетак поступка испитивања

Јединица мора да буде у могућности да ради у оквиру границе употребе (температуре и струјања), која је наведена од стране произвођача у техничкој документацији (види 6.4).

За сваки услов наведен у Табели 1, и за режим хлађења и за режим грејања, где је то применљиво, јединица мора да почне са радом и да ради најмање 30 min, без прекидања од стране безбедносних уређаја.

Табела 1. Услови радних захтева

Тип	Улазна температура на спољашњем размењивачу топлоте °C	Ишлазна температура на унутрашњем размењивачу топлоте °C	Проток воде у јединицама ваздух-вода и вода-вода	Напон V
Сви типови	Горња граница употребе	Горња граница употребе	Максимални	Номинални напон
Сви типови	Доња граница употребе	Доња граница употребе	Минимални	Номинални напон

Температуре су подешене на почетку испитивања и одржавају се константним за време испитивања.

Напон током испитивања мора да буде као што је наведено у табели 1. Подешава се на почетку испитивања и одржава константним за време испитивања.

Услови средине морају да буду као што је наведено у табелама 1 и 2 у EN 14511-2:2013.

Проток ваздуха мора да буде исто као што је коришћено за испитивање капацитета за оцењивање, дефинисано у EN 14511-3:2013.

Одступања између појединаних вредности и подешених вредности морају да буду између:

- нуле и минус двоструког дозвољеног одступања у складу са табелом 2 из EN 14511-3:2013., за горњу границу употребе;
- нуле и плус двоструког дозвољеног одступања у складу са табелом 2 из EN 14511-3:2013, за доњу границу употребе.

Несигурност мерења мора да буде као што је наведено у табели 1 из EN 14511-3:2013.

4.2.2. Испитивање при максималним радним условима (режим хлађења)

Када ради у условима наведеним у табели 1 током периода од сат времена, а затим се искључи на 5 min и потом поново укључи да ради сат времена, јединица мора да задовољи следеће захтеве:

- мотор јединице мора да ради без прекида првог сата без активирања заштитног уређаја који штите мотор од преоптерећења;
- након периода када се уређај заустави од 5 min, јединица мора да поново аутоматски покрене најкасније 5 min након поновног покретања компресора;
- мотор јединице мора поново да ради континуирано током преосталог дела другог сата без активирања заштитног уређаја који штите мотор од преоптерећења.

НАПОМЕНА: Када је то могуће, јединица се искључује преко контролне табле јединице.

Табела 2. Максимални радни услови

Тип	Улазна температура на спољашњем размењивачу топлоте °C	Ишлазна температура на унутрашњем размењивачу топлоте °C	Напон V
Сви типови	Горња граница употребе	35	Номинални напон
Сви типови	Горња граница употребе	Горња граница употребе	Номинални напон

Ово испитивање се може комбиновати са одговарајућим испитивањем за почетак рада, осим за уређаје за климатизацију електроормана, где је улазна температура у унутрашњем размењивачу топлоте смањена на 35 °C након времена почетка рада уређаја.

4.2.3. Испитивање замрзавања

4.2.3.1. Јединица хлађена ваздухом

Након што је јединица радила 6 часова под условима наведеним у табели 3, и након завршеног последњег циклуса замрзавања, следећи захтеви морају бити испуњени:

- да се на испаривачу није накупило нимало леда;
- да ни мало леда не сме да пада са јединице;
- да нимало воде не сме да капље са јединице нити да се имало воде издувава у просторију.

4.2.3.2. Јединице хлађене водом

Након што је јединица радила 6 часова под условима наведеним у табели 3, следећи захтеви морају да буду испуњени:

- проток ваздуха кроз јединицу не сме да падне за више од 5%;

НАПОМЕНА Обезбедити да током испитивања струјање ваздуха кроз јединицу не буде подешено од стране неког уређаја за аутоматску регулацију.

- разлика у температури воде кроз јединицу не сме да се смањи за више од 30%;
- засићена температура која одговара притиску измереном на усисном месту компресора не сме да се смањи за више од 2 К.

За све јединице, напон електричне снаге и фреквенцију мора да наведе произвођач.

4.3. Изван опсега рада

Уколико рад изван температурног опсега рада може да изазове оштећење на јединици, морају се обезбедити безбедносни уређаји који осигуравају да јединица не претрпи оштећење када се прекораче радна ограничења за употребу које је навео произвођач и да остане у могућности да ради када се врати у оквиру тих граница. Безбедносни уређаји који се поновно не подешава аутоматски може да се активира, под условом да се постави уређај за упозорење.

Произвођач мора навести све безбедносне уређаје који су обезбеђени и њихове радне услове у складу са тачком 7.2.3.

4.4. Заустављање протока флуида за пренос топлоте

Да би се проверио правилан рад безбедносних уређаја на самој јединици, следеће грешке се морају симулирати једна за другом. Јединица мора да постигне стационарно стање у стандардним

условима оцењивања у складу са табелама 3 до 23 из EN 14511-2:2013 са трајањем од 30 min пре него што се симулира свака грешка. Свака симулирана грешка мора да траје најмање 1 час.

НАПОМЕНА У случају да јединица на себи нема прекидач за струјање, а он је неопходан према упутству произвођача, јединица се испитује са додатним прекидачем за струјање.

- Заустављање струјања медијума за пренос топлоте на спољашњем размењивачу топлоте.
- Заустављање струјања медијума за пренос топлоте на унутрашњем размењивачу топлоте.
- Заустављање струјања медијума за пренос топлоте на размењивачу топлоте за повраћај топлоте, где је то могуће применити.

Врши се провера на јединици за свако оштећење које је нането током испитивања и ако су за време испитивања радили било који безбедносни уређаји. Јединица не сме да претрпи било какво оштећење и мора да остане у стању да ради након поновног подешавања протока (враћања вредности протока на оне подешене). Безбедносни уређај који се аутоматски поновно не подешава може да се активира под условом да је постављен уређај за упозорење.

За јединице са системом за отапање, мора се обавити додатно испитивање под условима испитивања наведеним у табели 4, тако што ће се зауставити струјање медијума за пренос топлоте на унутрашњем размењивачу топлоте, на почетку фазе отапања.

4.5. Потпуни отказ напајања енергијом

Мора да се симулира потпуни отказ напајања енергијом који траје отприлике 5 секунди. Јединица мора да достигне услове стационарног стања пре симулације квара, под стандардним условима оцењивања у складу са табелама 2 до 23 из EN 14511-2:2013.

Табела 3. Услови испитивања замрзавања (freeze up test)

Тип јединице	Температура на спољашњем размењивачу топлоте	Температура на унутрашњем размењивачу топлоте °C		Проток ваздуха	
		Суви термометар	Влажни термометар		
Сви типови	Најнижа граница употребе	Ваздух		Најнижа улазна температура	Минимална подешена вредност коју дозвољава произвођач
		21	15		

Табела 4. Заустављање струјања медијума за пренос топлоте

Тип јединице	Спољашњи размењивач топлоте		Унутрашњи размењивач топлоте			
	Улазна температура сувог термометра °C	Улазна температура влажног термометра °C	Улазна температура сувог термометра °C	Улазна температура влажног термометра °C	Улазна температура воде °C	Изазна температура воде °C
Јединице ваздух–ваздух	2	1	20	Maks. 15		
Јединице ваздух–вода	2	1			а)	45
Јединице ваздух–вода (за подно грејање или сличне примене)	2	1			а)	35

а) Испитивање се обавља при протоку добијеном током испитивања при одговарајућим стандардним условима оцењивања.

Јединица мора да се аутоматски (поново покрене) рестартује у року од 30 мин. Када произвођач наведе да се јединица не рестартује аутоматски, неопходно је откривање квара.

Проверава се да ли је јединица претрпела било какво оштећење током испитивања и да ли су радили неки безбедносни уређаји током испитивања.

4.6. Одвод кондензата и испитивање рошења у затвореном простору (кућишту)

У режиму грејања, одвођење кондензата, укључујући и кондензат који се формира у затвореном простору или кућишту, мора да се обави правилно када се ради под стандардним условима оцењивања датим у табелама 3 до 23 из EN 14511-2:2013.

У режиму хлађења, одвођење кондензата, укључујући и кондензат који се формира у затвореном простору или кућишту, мора да се обави правилно када се ради под условима датим у табели 5.

морају да буду лако доступни и отпорни за потребе чишћења које препоручује произвођач.

5. Означивање

Свака јединица мора да има издржљиву, трајно причвршћену плочицу са оценом која се лако може прочитати или која је лако доступна када се јединица налази у положају за употребу, а која на себи мора да носи најмање следеће информације, поред информација које захтевају стандарди за безбедност. У случају јединица које се састоје од неколико делова, који се могу направити различитим уклапањем, само треба навести ставке а) и б), при чему се ставка б) примењује на сваки део. Ставке с) и д) зависе од посматраног уклапања и морају да буду назначене у произвођачевом листу са подацима.

- а) произвођач или снабдевач;
- б) произвођачева ознака модела и серијски број;
- с) COP (коэффициент учинка) и/или EER (ефективна улазна електрична снага) до три значајне бројке и

Табела 5. Одвођење кондензата и испитивање стварања росе у затвореном простору или кућишту. Режим хлађења

	Температуре унутрашњег размењивача топлоте				Температуре спољашњег размењивача топлоте			
	Улазна сувог термометра °C	Улазна влажног термометра °C	Улазна вода °C	Ислазна вода °C	Улазна сувог термометра °C	Улазна влажног термометра °C	Улазна вода °C	Ислазна вода °C
Ваздух–ваздух	27	24	–	–	27	24	–	–
Вода–ваздух	–	–	27	а)	27	24	–	–
Прецизна контрола, хлађена водом	27	б)	–	–	27	б)	–	–
Прецизна контрола, хлађена водом	–	–	27	а)	27	б)	–	–
Електроорман, хлађен ваздухом	27	24	–	–	27	24 ^{с)}	–	–
Електроорман, хлађен водом	–	–	27	а)	27	24 ^{с)}	–	–

а) Исти проток воде као код испитивања за оцењивање капацитета под стандардним условима оцењивања.
б) Са највишом релативном влажношћу коју је навео произвођач
НАПОМЕНА Ако то није могуће, треба обавити испитивање при најнижој температури по сувом термометру (већој од 27 °C) са 80% релативне влажности.

За време испитивања које траје 4 часа, кондензована вода не сме да цури, тече нити сме да буде издувана, осим кроз одвод.

Код унутрашњих јединица, за одводне отворе морају се обезбедити одговарајуће цевне везе минималног пречника од 12 mm.

4.7. Отапање

За јединице ваздух–ваздух, функционисање система отапања мора да се верификује под било којим од услова оцењивања за примену са спољашњом температуром ваздуха од 2(1)°C (види табелу 3, табеле 12 до 15 и табелу 19 из EN 14511-2:2013), где се јавља образовање иња.

Морају се поновити најмање три узастопна циклуса формирања иња/отапања без улажења у прогресивно погоршавање просечних карактеристика.

Не сме да се формира лед на суду за отапање нити око њега.

4.8. Остали захтеви

Компоненте у системима за обраду вазуа, као што су вентилатори, филтери, размењивачи топлоте, итд.,

стандардни услов оцењивања при којем се мерење врши у складу са табелама 3 до 23 из EN 14511-2:2013;

- д) грејни/расхладни капацитет у киловатима, са два цифре иза зареза који одваја децимале, али не више од 3 значајне бројке под условом испитивања датом у ставки с) тачке 5;
- е) за уређаје за климатизацију електроормана, осетни расхладни капацитет у киловатима, са једном цифром иза зареза који одваја децимале, али не више од 3 значајне бројке под условом испитивања датом у ставки с) тачке 5.

Могуће је дати још информација; у погледу оцењивања, могу да се користе само други услови оцењивања дати у табелама 3 до 23 из EN 14511-2:2013.

6. Лист са техничким подацима

6.1. Општи опис

Произвођач мора да наведе следеће податке:

- заштитни знак, ознаку модела;
- напајање енергијом (напон, фреквенција);
- назив јединице (нпр.: ваздух–вода);

- предвиђена употреба јединице (нпр.: уређај за климатизацију електроормана);
- број јединица са одвојеним компонентама;
- врста и маса пуњења расхладног средства;
- габаритне димензије и тежина сваке јединице са посебним компонентама.

6.2. Карактеристике учинка

6.2.1. Карактеристике оцењивања

Произвођач у табели или у форми графикона мора да наведе карактеристике оцењивања у складу са EN 14511-2 и EN 14511-3.

Карактеристике оцењивања обухватају:

- расхладни капацитет, ефективну улазну снагу, EER и SHR (где је то могуће),
- грејни капацитет, ефективну улазну снагу и COP (где је то могуће),
- капацитет повраћаја топлоте и врсту течности (где је то могуће).

Произвођач мора да наведе да се те карактеристике односе на нову јединицу са чистим размењивачима топлоте.

6.2.2. Додатне карактеристике

Поред наведеног, произвођач мора да наведе следеће карактеристике за оцењене поене:

- неканалне јединице ваздух–ваздух; проток или брзина ротације вентилатора;
- неканалне јединице ваздух–вода; проток ваздуха или брзина ротације вентилатора; проток воде и разлика у притиску;
- јединица намењена за одвођење у двоструки под: номинални проток и разлика спољашњег статичког притиска;
- друге врсте јединица: номинални проток и разлика спољашњег статичког притиска.

6.2.3. Звучне карактеристике

Произвођач мора да наведе ниво звучне снаге измерен у стандардним условима оцењивања као што је дато у EN 14511:2 помоћу одговарајуће методе за испитивање у складу са EN 12102.

6.3. Електричне карактеристике

Произвођач мора да наведе електричне карактеристике у складу са EN 60335-2-40 или EN 60204-1, ако је то применљиво и:

- максималну почетну струју јединице, као што је дефинисано у EN 61000-3-11;
- укупну улазну снагу и струју у оцењеној тачки, искључујући период покретања;
- реактивну снагу или фактор снаге у оцењеној тачки, за јединице са укупном улазном снагом већом од 10 kW;
- улазну снагу вентилатора и пумпе, ако се налазе у оквиру јединице.

6.4. Опсег рада

Произвођач мора да утврди:

- граничне вредности за употребу (температуре и струјања);
- да ли постоје уређаји који су уграђени а који не дозвољавају јединици да ради када се ове граничне вредности прекораче.

7. Упутства

7.1. Опште

Ако то већ не захтевају други стандарди, произвођач мора да наведе информације на описани начин.

7.2. Физички опис

7.2.1. Кола расхладног флуида, ваздуха и/или течности

Произвођач мора да:

- наведе кола расхладног флуида, ваздуха и течности, по могућству уз помоћ дијаграма кола, показујући сваку функционалну јединицу, регулациони и безбедносни уређај, као и да наведе њихов тип;
- уколико јединица користи воду у размењивачима топлоте, наведе капацитет воде у јединици и да наведе или материјале од којих су направљени размењивачи топлоте или квалитет воде;
- уколико се користи, наведе врсту соли и концентрацију у било којој другој течности;
- наведе врсту уља које се користи у компресору.

7.2.2. Додатни уређаји за грејање, када су саставни део јединице

Произвођач мора да наведе тип и место на којем се налазе додатни уређаји за грејање и њихове регулационе и безбедносне уређаје.

7.2.3. Регулација и безбедност

Произвођач мора да:

- наведе функције које се постижу регулационим и безбедносним уређајима који се добијају уз јединицу и да наведе, када је то могуће, њихов услов за подешавање и методу којом се поново подешавају безбедносни уређаји;
- обезбеди спецификације за све регулационе или безбедносне уређаје неопходне да се осигура правилан рад јединице, али који се не добијају уз јединицу;
- наведе свако ограничење за употребу преосталог дела инсталације.

7.3. Упутство за уградњу

Произвођач мора да наведе, где је то применљиво:

- неопходне услове за локацију (било да се јединице уграђују напољу или у простору који је отпоран на временске услове, или у простору који се греје);
- захтеве физичког распореда, приступа и слободног простора;
- захтеве за повезивање на електричну енергију, везе за течност, ваздух и расхладни флуид, које се морају направити на самој локацији;
- место за уређаје за упозоравање и уређаје за активирање;
- мере предострожности које се морају предузети приликом уградње, како би се осигурало следеће:
 - правилно циркулисање медија за пренос топлоте;
 - одвођење воде;
 - чистоћа површина размењивача топлоте;
 - минимизирање буке, вибрација или других негативних утицаја.

Специјална упутства за јединице које користе воду из земљишта, морску воду, подземну воду или површинску воду: навести све материјале који су у контакту са водом или са соллом.

7.4. Упутство за одржавање

Произвођач мора да наведе:

- садржај и учесталост рутинских радњи на одржавању које треба да обави корисник;
- садржај и учесталост радњи на одржавању и контроли које треба да обави стручно лице.

7.5. Упутство за организације које врше испитивања

За оцењивање регулационих јединица инверторског типа, произвођач мора да наведе информације о томе како се добијају подаци за подешавање потребних фреквенција за различита испитивања.

POŽARNOOTPORNI PROČVODI OVLAŽIVAČI VAZDUHA VAZDUŠNO GREJANJE FILTERI ZA VAZDUH

PROTIWEKSPLOZIIONA ZASTITA DISTRIBUCIJA VAZUHA

PREDUZEĆE ZA INŽENJERSKE, TERMOtehNIČKE, PROIZVODAKU I TRGOVINU D. O. O.

Nikole Tesle 5, 11080 Beograd, pak 200205
 Telefon: +381 11 2605 082 • +381 11 2601 741
 +381 11 2600 249 • Faks +381 11 2600 436
 E-mail: office@viscompany.com
 www.viscompany.com

VIS
COMPANY

eurocons group
 Sterijina 19, 26300 Vršac
 +381 13 801 460
 www.eurocons.rs
 info@eurocons.rs

Munters Camfil Dwyer TSI

Литература

- [1] EN 1485, *Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors for space heating and cooling – Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance.*
- [2] Commission Directive 2002/31/EC – Implementation of Council Directive 92/75/EEC with regard to energy labelling of household air-conditioners.

Приредили
 М. С. Тодоровић
 и С. Пејковић

tesa
termosanitaria

Tehnologija, kvalitet, dizajn

TECHNOLOGY INTERNATIONAL SERVICES
 Tel +381 11 3440 862,
 Faks +381 11 3085 730
 www.tisbgd.com
 office@tisbgd.com

Naši hladnjaci čuvaju svake godine 3,5 milijardi jabuka

Održavajući konstantnu temperaturu da bi se sačuvala svežina.

ThermoKey®
Heat Exchange Solutions

SARADIVATI SA THERMOKEY-em JE ZADOVOLJSTVO
 U proteklih 20 godina ThermoKey je poznat po svojoj pouzdanosti i kvalitetu svojih proizvoda. ThermoKey se uvek fokusira na zahteve tržišta kroz najviše izvođačke tehnologije i stalno istraživanje, koristeći najbolje materijale i smanjujući potrošnju energije – što zaista znači da je ekološka kompanija.

HLADNJAK
 Koriste se za čuvanje hrane u rashladnim komorama, u tunelima za brzo smrzavanje, za održavanje temperature u staklenj bašti i za druge primene.

KONDEZATOR
 Rešenje u rashladnoj tehnici i klimatizaciji.

DRY COOLER
 Rešenje za klimatizaciju i Energetsko & Procesno hlađenje.

BLOKOV
 Najbolja tehnologija i "know-how" u vezi sa cevima i mikrokanalnim izmenjivačima toplote.

www.thermokey.com