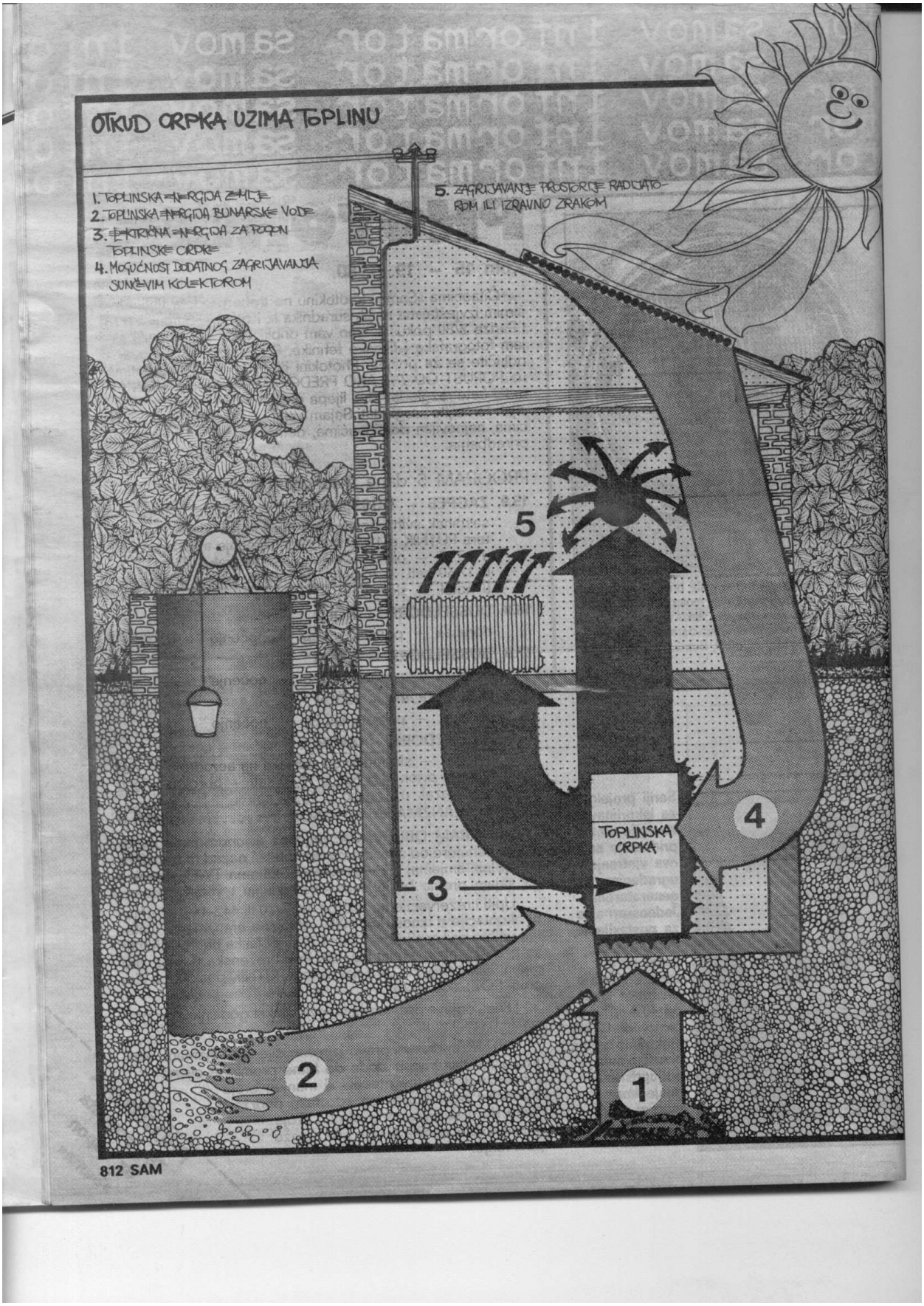

OTKUD CRPKA UZIMA TOPLINU
1. TOPLINSKA ENERGIJA ZEMLJE
2. TOPLINSKA ENERGIJA BUNARSKE VODE
3. ELEKTRIČNA ENERGIJA ZA POGON TOPLINSKE CRPKE
4. MOGUĆNOST DODATNOG ZAGRIJAVANJA SUNČEVIM KOLEKTOROM
5. ZAGRIJAVANJE PROSTORIJE RADIJATORIMA ILI IZRAVNO ZRAKOM
5
TOPLINSKA CRPKA
4
3
2
1

812 SAM

Izvori energije: TOPLIŃSKA CRPKA (2)



Sastavljanjem gotovih elemenata hladnjaka i bojlera uz jednostavne preinake dobili smo toplinsku pumpu koja je prilikom ispitivanja pokazala da omjer uložene i dobivene energije iznosi 1:2,5 što smatramo vrlo dobrim obzirom na jednostavnost i minimalne troškove.

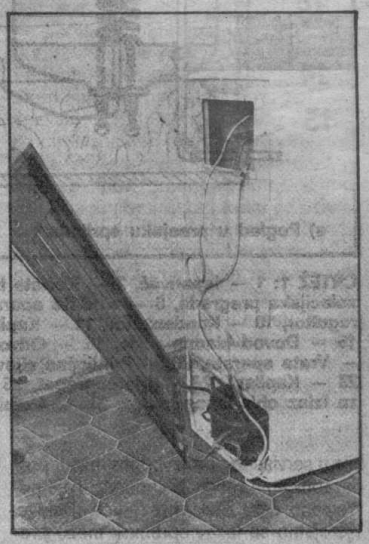
gradnja

U prvom nastavku potanko smo opisali svrhu i princip rada TOPLINSKE CRPKE, jednostavnog ali efikasnog uređaja za iskorištavanje okoline topline. Sada ćemo pokazati kako se takav uređaj može i izraditi od jeftinih, već gotovih dijelova

Budući da smo se već uvjerili da se rad dizalice topline ne razlikuje od rada npr. kućanskog hladnjaka, nema razloga da se neki odbačeni ali još uvijek ispravni hladnjak ne iskoristi za tu svrhu. Ako pokušate, uvidjet ćete da se uloženi trud višestruko isplatio. Odmah da kažemo da se preinačiti može bilo koji hladnjak, uz uvjet da bude kompresijski. Bit će ga lako pronaći jer se hladnjak uglavnom ne odbacuje zato što više ne valja, već zato što je postao premalen ili naprosto zato što nije više moderan. Usput rečeno, hladnjaci moraju trajati dulje od 20 godina. Mi smo pronašli jedan hladnjak »Rade Končara« od 170 litara zapremine i preinačili ga u dizalicu topline. Preinaka je trajala ukupno samo 15 sati.

Potrebni dijelovi:

- **spremnik za vodu (rezervoar)**
- **puhalice zraka**

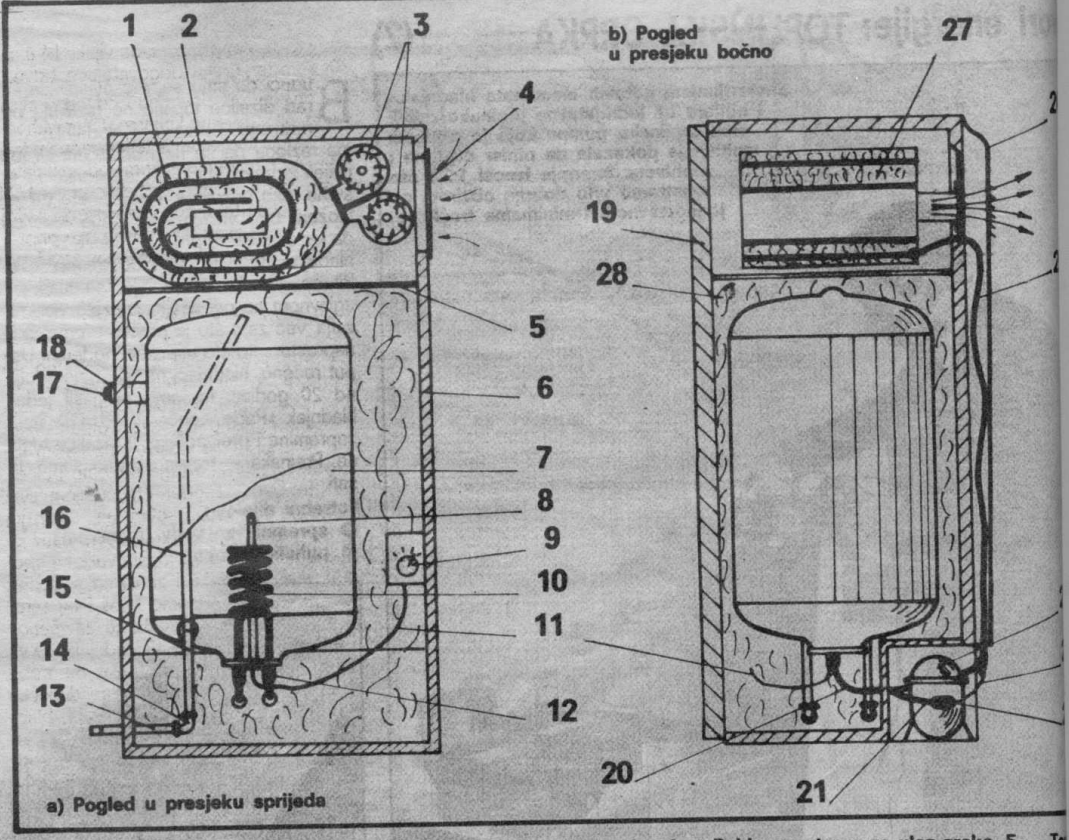


Pogled na rastavljeni hladnjak sa stražnje strane

- **termoregulator s kapilarom**
- **kondenzator, koji ima ulogu grijača vode**
- **ermeto-spojnice.**

Svi navedeni dijelovi vidljivi su u shematskom crtežu 1.

- Za spomenuti hladnjak najbolje je odgovarao spremnik za vodu od električnog bojlera tip EGV 50 (okrugli), što ga također proizvodi »Končar«. Ovakvi se spremnici (a i druge vrste) mogu nabaviti



CRTEŽ 1: 1 — Isparivač, 2 — Kućište isparivača, 3 — Puhalica zraka, 4 — Poklopac otvora za ulaz zraka, 5 — Te zolacijska pregrada, 6 — Kućište aparata, 7 — Spremnik za vodu, 8 — Tobolac termoregulatora, 9 — Kapilarni te regultor, 10 — Kondenzator, 11 — Kapilara termoregulatora, 12 — Ermeto-spojnice, 13 — Cijevni nastavci, 14 — Ko 15 — Dovod hladne vode, 16 — Odvod tople vode, 17 — Vijci za pričvršćenje spremnika, 18 — Podložne pločic — Vrata aparata, 20 — Priključna cijev na kondenzator, 21 — Priključna cijev iz kondenzatora na sušač, 22 — S 23 — Kapilara, 24 — Motoagregat, 25 — Cijev s ugrađenom kapilarom isparivača, 26 — Stražnji poklopac s otv za izlaz ohlađenog zraka, 27 — Aluminijska folija, 28 — Izolacijska vuna

bilo u servisu tog proizvođača, bilo u prodavaonicama kućanskih aparata, koje povremeno drže i takve rezervne dijelove. Vjerojatno se takav spremnik može pronaći i u kakvoj odbačenoj grijalici vode.

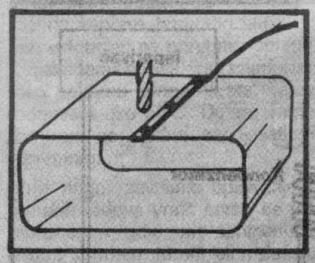
● Puhalice zraka drugi su najvažniji dio u dizalici topline (bivalentna izvedba). Uzete su iz sobne grijalice — kalorifera »Rade Končara«, a mogu se kupiti u servisu ili izvaditi iz odbačenog kalorifera.

● Što je vrijedilo za spremnik i puhalice zraka, vrijedi i za kapilarni termoregulator. Primijeniti se može bilo kakav, pod uvjetom da ima nešto dužu kapilaru i da služi za regulaciju _temperature vode do 80° C.

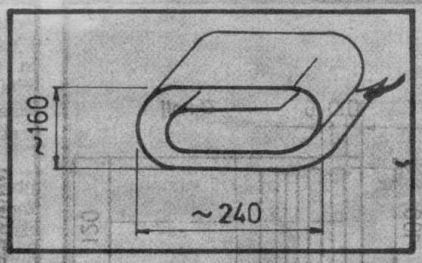
● Kondenzator ne možemo nabaviti, već ga moramo sami izraditi. Napravit ćemo ga tako da ćemo u željezn
ariji kupiti 6 m bakrene cijevi vanjskog promjera 6 mm i debljine stijene 1 mm, te dvostruko namotati na trn promjera 50 mm. Namatanje je prikazano na jednoj od naših fotografija, a radi se tako da se jedan kraj cijevi dugačak 150 — 200 mm priveže žicom za trn te prihvati jednom rukom, a drugom rukom namatamo čvrsto navoj do navoja. Nakon 17 — 18 navoja u jednom pravcu vraćamo se nazad po već namotanim navojima. Krajeve, sada već kondenzatora, lijepo oblikujemo i poravnamo.

Na tako izrađen kondenzator pričvrstimo ermeto-spojnice, koje se (dvostruke ili jednostruke) mogu nabaviti u gotovo svim željeznarijama ili prodavaonicama opreme za centralno grijanje. Povoljnije je ako se nabave dvostruke spojnice jer nam tada otpada varenje.

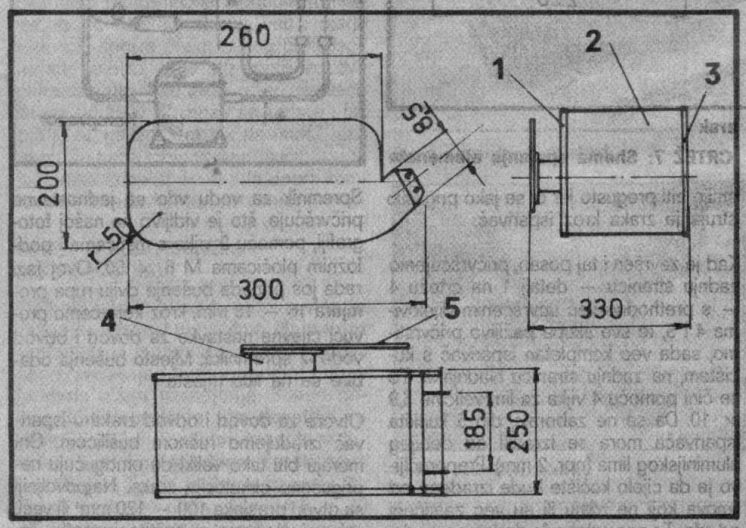
Na prirubnicu koju ili sami izradim čeličnog lima debelog 4 — 5 mm, p otvoru spremnika, ili pak nabavimo prilagođenu u jednom od spome servisa, izbušimo dvije rupe u koje ermeto-spojnice. Razmak rupa kao i činu treba utvrditi na licu mjesta. Ak tovu prirubnicu kupujemo u servisu ćanskih aparata, tada se na njoj ve lazi tobolac za termoregulator. To je kako prednost, a na prirubnici se toga nalazi i električni grijač. Neka n grijač zasad ne smeta, jer na prir ima još uvijek dovoljno mjesta za ermeto-spojnice. Nakon podešene rađene prirubnice pričvrstimo konde tor stezanjem ermeto-spojnica prek govarajućih brtvi. Da završimo sav p oko spremnika, možemo odmah prir cu s kondenzatorom pričvrstiti na sp



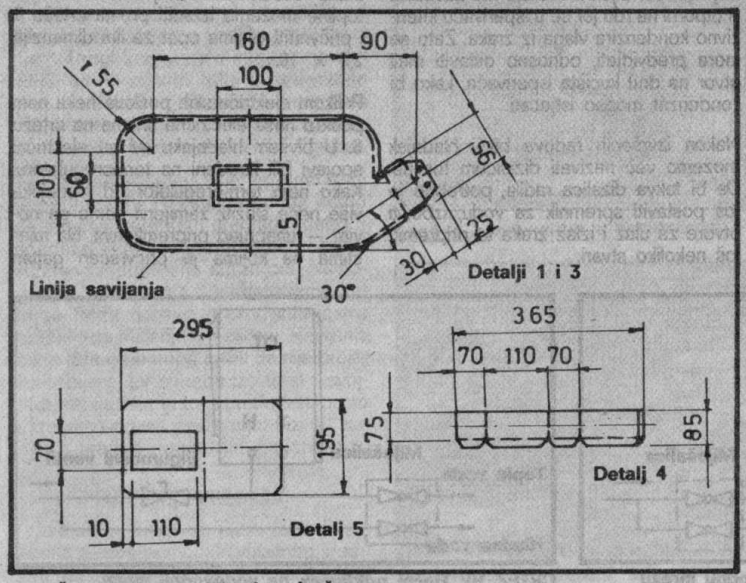
CRTEŽ 2: Izgled isparivača prije preinake



CRTEŽ 3: Izgled isparivača nakon preinake



CRTEŽ 4: Kućište isparivača



CRTEŽ 5: Dijelovi kućišta isparivača

nik, i to pomoću 6 komada vijaka M 8 × 30, također preko odgovarajuće brtve.

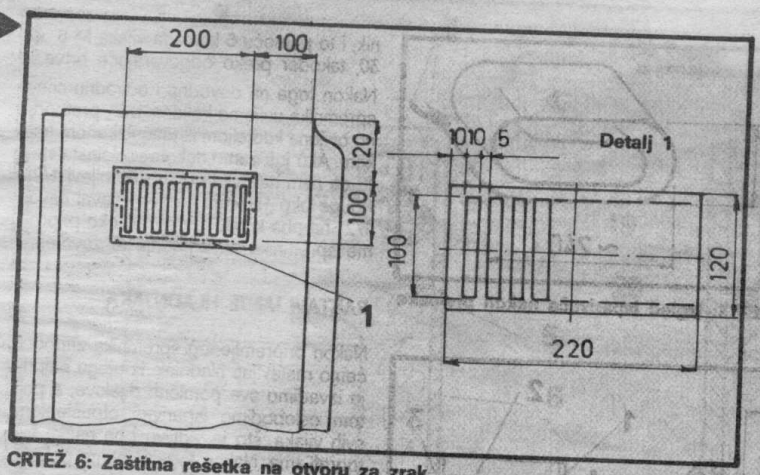
Nakon toga na dovodnu i odvodnu cijev spremnika uvijemo koljena 1/2", prethodno ovijena kudjeljom ili teflonziranom trakom. Ako još damo nekom vodoinstalateru da nam na dvije pocinčane cijevi 1/2" i duge oko 150 mm nareže cijevni navoj 1/2" na oba kraja, sav posao oko pripreme spremnika za ugradnju je završen.

RASTAVLJANJE HLADNJAKA

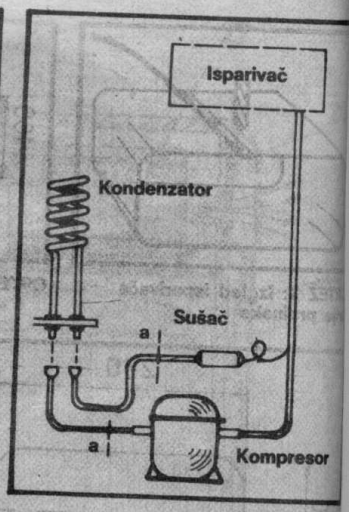
Nakon pripremljenog spremnika započet ćemo rastavljati hladnjak. Iz njega najprije izvadimo sve pomične dijelove, a potom oslobodimo isparivač otpuštanjem svih vijaka, što je vidljivo i na našim fotografijama. Nakon toga skinemo poleđinu hladnjaka, također otpuštanjem svih vijaka, te oslobodimo otvor na stražnjoj strani hladnjaka, kroz koji prolazi cijev isparivača. Taj je otvor dosta velik na spomenutom hladnjaku i zatvoren je komadom stiropora. Skinemo li još i taj stiropor, rastavljanje hladnjaka je završeno. Tako rastavljen, isparivač hladnjaka će visiti na svojoj cijevi, što nam ne treba smetati jer je ta cijev dovoljno dugačka da cijeli isparivač možemo izvući iz hladnjaka. Prilikom izvlačenja moramo biti jako oprezni da nam ne pukne njegova cijev. Ona je aluminijska i teško se ponovo svaruje. Kada smo dovoljno izvukli isparivač, ručnom bušilicom i odgovarajućim svrdlom odstranimo šuplje zakovice kojima je spojen. Taj je dio rada vidljiv na crtežu 2. Tako oslobođen i rastavljen isparivač možemo sada savinuti — ali vrlo oprezno — u oblik kao na crtežu 3. Mjere na crtežu su samo orijentacijske i ne smeta ako ispadne malo drukčije.

Izradom novooblikovanog isparivača završena je i glavna preinaka hladnjaka. Još nam preostaje da taj isparivač zatvorimo u kućište, koje izrađujemo prema crtežima 4 i 5, na kojima su dane osnovne mjere. Materijal može biti tanki aluminijski lim od 0,5 mm, ili još tanji. Može se još koristiti i pocinčani lim ili pokositreni, tzv. bijeli lim, koji je vrlo prikladan jer se lako lemi.

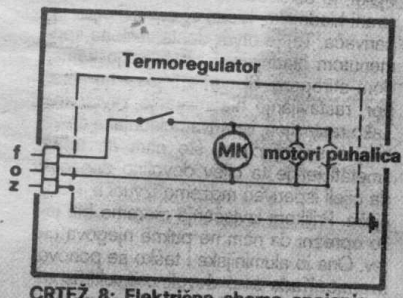
Nakon izrade svih dijelova prema crtežu 5 kućište isparivača možemo sastaviti bilo lemljenjem, ako je od bijelog lima, bilo pomoću vijaka za lim. Ako se koristimo vijcima za lim, tada su najprikladnije dimenzije 2,9 × 10. Prilikom izrade kućišta poželjno je iskoristiti vlastitu sposobnost i umješnost, jer se ono može izvesti i na razne druge načine. U svakom slučaju tom poslu treba posvetiti punu pažnju jer je to i najvažniji dio buduće dizalice topline.



CRTEŽ 6: Zaštitna rešetka na otvoru za zrak



CRTEŽ 7: Shema spajanja elemenata



CRTEŽ 8: Električna shema spajanja

UGRADNJA NOVOPRIČVRŠĆENIH DIJELOVA

Nakon izrade svih dijelova kućišta isparivača možemo se prihvatiti sastavljanja. Svi se dijelovi, uključujući i puhalice, sastave, a prostor između stijenki isparivača popuni se aluminijskom folijom. Ovo je neophodno da bi se povećala rashladna površina isparivača i time postigao veći rashladni učinak. Najjednostavnije će biti ako 1 m² tanke aluminijske folije za domaćinstvo izrežemo na rezance široke oko 5 mm i rahlo popunimo prostor između stijenki isparivača. To popunjenje ne smije biti pregusto jer bi se jako prigušilo strujanje zraka kroz isparivač.

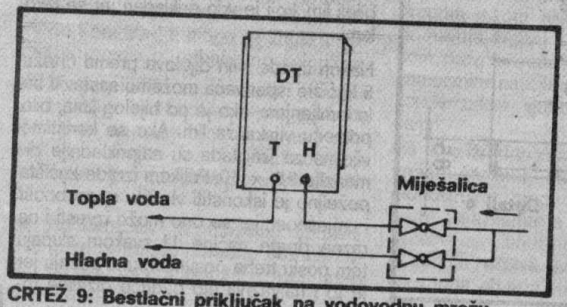
Kad je završen i taj posao, pričvršćujemo zadnju stranicu – detalj 1 na crtežu 4 – s prethodno već učvršćenim dijelovima 4 i 5, te sve skupa pažljivo pričvrstimo, sada već kompletan isparivač s kućištem, na zadnju stranicu hladnjaka. To se čini pomoću 4 vijka za lim veličine 3,9 × 10. Da se ne zaboravi, dio 5 kućišta isparivača mora se izraditi od debljeg aluminijskog lima (npr. 2 mm). Preporučljivo je da cijelo kućište bude izrađeno od limova koji ne rđaju ili su već zaštićeni od rđe. To nas oslobađa dodatnog posla, bojenja. Svi dijelovi moraju biti zaštićeni ili otporni na rđu jer se u isparivaču intenzivno kondenzira vlaga iz zraka. Zato se mora predvidjeti, odnosno ostaviti mali otvor na dnu kućišta isparivača, kako bi kondenzat mogao istjecati.

Nakon izvršenih radova bivši hladnjak možemo već nazivati dizalicom topline. Da bi takva dizalica radila, potrebno je još postaviti spremnik za vodu, izbušiti otvore za ulaz i izlaz zraka te pripremiti još nekoliko stvari.

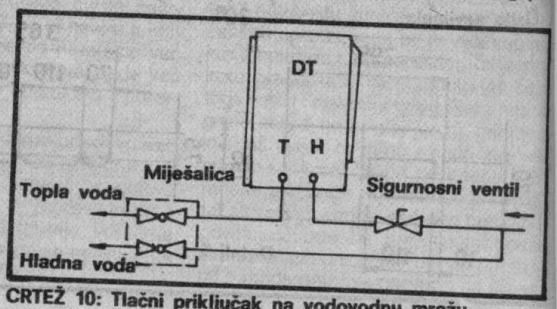
Spremnik za vodu vrlo se jednostavno pričvršćuje, što je vidljivo na našoj fotografiji, pomoću 2 vijka s maticama i podložnim pločicama M 6 × 50. Ovoj fazi rada još pripada bušenje dviju rupa promjera 16 – 18 mm, kroz koje ćemo provući cijevne nastavke za dovod i odvod vode iz spremnika. Mjesto bušenja odabire se na licu mjesta.

Otvore za dovod i odvod zraka u isparivač izrađujemo ručnom bušilicom. Oni moraju biti tako veliki da omogućuju neprigušenu cirkulaciju zraka. Najpovoljniji su otvori presjeka 100 – 120 mm² ili veći, računajući otvore na zaštitnoj rešetki. Zaštitnu rešetku na bočnoj stranici dizalice topline možemo izraditi prema crtežu 6 i pričvrstiti vijcima opet za lim dimenzija 2,9 × 10.

Prilikom električarskih poslova neka nam posluži naša električna shema na crtežu 8. U bivšem hladnjaku svi su električni spojevi bili izrađeni na termoregulatoru. Kako nam termoregulator od hladnjaka više neće služiti, zamijenit ćemo ga novim – unaprijed pripremljenim. Na mjestima na kojima je pričvršćen gajtan



CRTEŽ 9: Bestlačni priključak na vodovodnu mrežu 816 SAM



CRTEŽ 10: Tlačni priključak na vodovodnu mrežu

pričvrstimo izvode od puhalica zraka. Sondu kapilare termoregulatora utaknemo u tobolac na prirubnici spremnika, a držak termoregulatora namjestimo na oko polovicu svog zakreta. Taj položaj odgovara oko 50°C. Do te temperature će nam se ujedno zagrijavati voda u spremniku.

Prije negoli završimo opisivanje električarskih radova vratit ćemo se još malo na početak, gdje smo spomenuli prirubnicu s kondenzatorom, ali u slučaju da je nabavljena prirubnica s ugrađenim grijačem. Ako ste nabavili takvu prirubnicu, nudi vam se još jedna mogućnost. Naime, grijač nemojte skinuti, već i njega električki spojite preko nekog prekidača na isto mjesto, gdje ste spojili vodove puhalica zraka. Ako takav grijač nije veće snage od 1500 W, može se koristiti i isti priključni gajtan. Tako ćete moći, ako vam više treba tople vode, uključiti taj grijač preko sklopke. To je vrlo dobra kombinacija i redovito se primjenjuje.

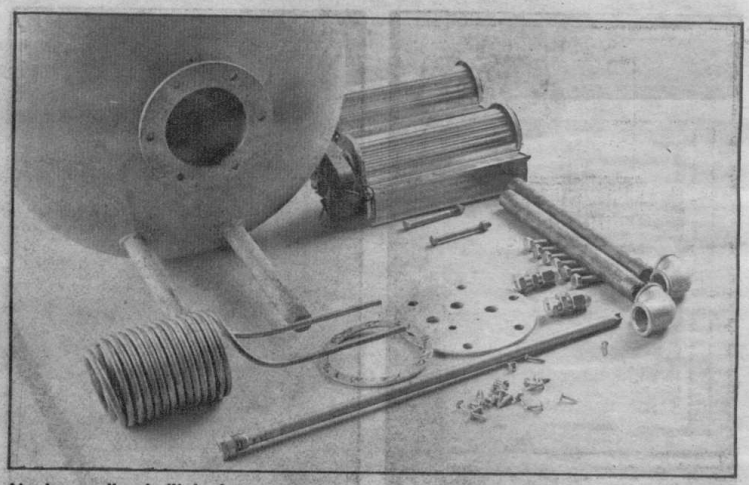
OPREZ S ELEKTRIČNOM INSTALACIJOM!

Prilikom električarskih radova vrlo je važno da uređaj i uzemljimo. Naime, pri sastavljanju isparivača skinuli smo i sondu tadašnjeg termoregulatora, koja je imala ulogu uzemljenja. Sonda novog termoregulatora nije dovoljna za uzemljenje jer je samo utaknuta u tobolac. Potrebno je stoga izvesti novo uzemljenje. To se najlakše napravi tako da se ispod glave vijka M 8 × 30 na prirubnici postavi mjedena pločica, a na nju pomoću mjedenog vijka M 4 i matice te podložne pločice pričvrsti jedan kraj bakrenog vodiča presjeka 1 mm². Drugi kraj vodiča uzemljenja dovede se na mjesto gdje je pričvršćen vod uzemljenja gajtana. Tu fazu rada nikako nemojte zaboraviti ako želite da vam uređaj bude i električki siguran.

S ovim su i svi radovi koje možemo sami učiniti završeni. Preostaje nam još jedino da stavimo izolacijsku pregradu (detalj 5 iz crteža 1) te sve praznine oko i iznad rezervoara popunimo izolacijom. Najpogodnija je mineralna ili staklena vuna, koja se može nabaviti u prodavaonicama građevnog materijala. Prilikom stavljanja mineralne vune treba paziti da nije prejako nabijena, jer su tada izolacijska svojstva slabija. Nakon toga uređaj zatvorimo i krećemo prema posljednjoj fazi – punjenju uređaja rashladnim sredstvom.

PUNJENJE UREĐAJA

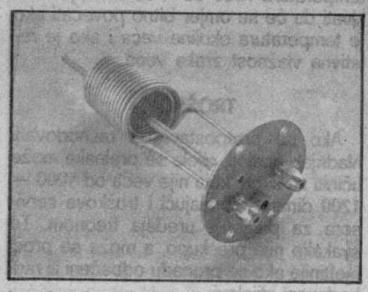
Još smo u uvodnom dijelu rekli da se toplina prenosi pomoću rashladnog sredstva nazvanog freon. U našem se uređaju



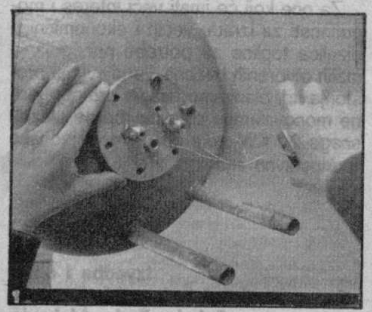
Novi ugradbeni dijelovi



Izrada kondenzatora



Izrađen kondenzator s prirubnicom



Sastavljanje spremnika za vodu

to sredstvo još uvijek nalazi i dosad ga nismo dirali. Zato smo isparivač tako pažljivo i preinačivali. Isključivanje kondenzatora hladnjaka (nalazi se na poleđini) iz uporabe i priključenje na novi kondenzator, koji smo mi sami izveli, bolje prepustite frigomehaničaru, odnosno nekom servisu. Serviser će odrezati stari kondenzator na mjestima označenim s »a« na crtežu 7 i pomoću bakrenih cijevi spojiti na ermeto-spojnice. Za tu svrhu cijev mora biti oko 1 m duža no što je potrebno za kondenzator. Osim toga serviser treba skratiti kapilarnu cijev za oko 30 cm, kako bi se rashladni kapacitet uređaja povećao. U tom slučaju hlađenje više neće biti na – 15 do – 18°C, već negdje oko 0 do +5°C. Za tu razliku možemo podići temperaturu kondenzatora, tj. vode u spremniku.

Na te radove treba servisera obavezno upozoriti, kao i na količinu punjenja freona. Uređaj treba potpuno napuniti freonom 12. To se može kontrolirati po tome što se povratna cijev iz isparivača u kompresor tada jako orosi ili čak zaledi (ako kapilara nije dovoljno skraćena).

PRIKLJUČAK NA VODOVODNU MREŽU

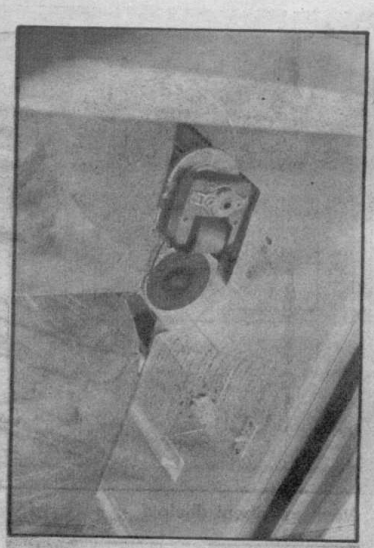
Prije puštanja u pogon naše dizalice topline potrebno je priključiti je na vodovodnu mrežu, prema jednoj od varijanata označenoj na crtežima 9 i 10. Koju ćete izabrati, ovisi o mogućnosti. No jednostavnija je bestlačna varijanta, pri kojoj treba upotrijebiti i niskotlačnu miješalicu.

PRIMJENA

Od ovako »male« dizalice topline – odmah da kažemo – ne treba očekivati ▶



Pogled u unutrašnjost preinačenog hladnjaka



Pogled na detalj u unutrašnjosti



Mjerenje karakteristika dizalice topline

neke velike uštede električne energije. Isto tako ne treba očekivati da će imati veliku primjenu. Naposljetku, tako mala dizalica topline sadrži samo 50 l tople vode, s prosječno mogućom postignutom snagom za zagrijavanje vode od 400 W, uz uloženu snagu od 160 W, što čini omjer dobivene i uložene energije 2,5:1. No ipak ni to ne treba odbaciti kad ionako imamo stari hladnjak i ako pronađemo k tome još i jeftine ostale dijelove.

Tom se dizalicom topline možemo dosta uspješno koristiti, npr. za pripremu sanitarne vode, a smjestimo je na balkon pa će crpsti toplinu okolnog zraka. Možemo je smjestiti i u podrum, koji će istovremeno i hladiti, a možemo je držati i u vikendici. Za vikendicu je možda još i najpovoljnija namjena jer se relativno rjeđe boravi u njoj pa ima dovoljno vremena da se voda zagrije. Ovo sigurno povećava udobnost boravka u njoj jer nas čeka topla voda, dobivena za prosječno 2,5 puta nižu cijenu od npr. bojlerske. Isto tako možemo je držati i u kuhiji, pa će nam, osobito ljeti, istovremeno hladiti zrak i davati jeftinu toplu vodu.

Uzevši sve okolnosti u obzir, već se i ovako mala dizalica topline isplati; vratit će sav uloženi novac već za nepunu godinu dana.

Što se tiče omjera uložene i dobivene energije, vidimo da nije posebno velik. Veći omjer s ovakvim kompresorom i njegovim motorom praktički i nije moguće dobiti, jer je iskoristivost tako malog kompresora – a naročito jednofaznog motora – izuzetno slaba. Ako tome dodamo da i motori za puhalice zraka rade samo 15 posto iskorištenja, a na utrošak električne energije, onda dobiveni omjer i nije loš.

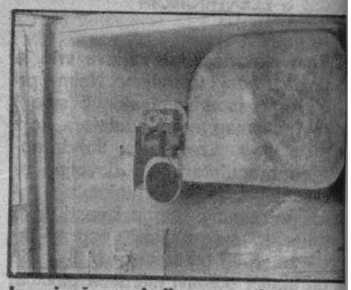
Prilikom ispitivanja naše dizalice topline dobili smo omjer uložene i dobivene energije 1:2,5. Pri temperaturi okoline + 10°C i ulazne vode + 10°C te uz relativnu vlažnost zraka 70 posto, dobivena je temperatura vode do +35°C. Valja očekivati da će se omjer bitno povećati ako je temperatura okoline veća i ako je relativna vlažnost zraka veća.

TROŠKOVI

Ako se pretpostavi da rashodovani hladnjak postoji, cijela se preinaka može učiniti za svotu koja nije veća od 1000 – 1200 dinara, računajući i troškove servisera za punjenje uređaja freonom. To svakako nije preskupo, a može se proći i jeftinije ako se pronađu odbačeni ili rashodovani dijelovi.

Za one koji će imati veći interes i mogućnosti za izradu većih i ekonomičnijih dizalica topline za potrebe npr. grijanja malih otvorenih bazena, zagrijavanja prostorija itd. planiramo izraditi prototip jedne monovalentne dizalice topline ulazne snage 2,2 KW, koja će se moći jednako jednostavno i jeftino izraditi.

Izvedba i opis:
dipl. inž. Ivan Medvedović
Snimio: Žarko Mahović



Isparivač s puhalicama zraka



Instrumenti korišteni za mjerenje karakteristika

SAMOGRADNJA TOPLOTNE ČRPALKE

SAM LETNIK 1980