

## OSNOVNE KARAKTERISTIKE I OBRADA BAKRA

UDK 621.9

IVAN ŠEBEŠĆEN

Kačićevo 11  
HR- 31000 Osijek

*Osnivanjem Tehničkog odjela 1994. godine Muzej Slavonije je samo nastavio tragom ranijih pokušaja osnutka Tehničkog muzeja u Osijeku. Pred našim očima gotovo potpuno je nestalo tehničko naslijeđe brojnih starih obrta, manufaktura i tvornica koje su u XVIII., XIX. i XX. stoljeću Osijek učinile snažnim obrtničkim i industrijskim centrom. Nestale su tvorničke zgrade i strojevi, ali i obrtničke radnje s alatima i znanjem.*

*U pokušaju spašavanja barem dijela starih obrta, prikupili smo tako i nešto starih strojeva, alata i dijelove enterijera. No, čini se da znanje i vještina bez zapisa najlakše nestaju. Stoga smo objavljivanjem dijela rukopisa gospodina Ivana Šebešćena upravo željeli spasiti od zaborava zanatski, ručni način obrade bakra.*

*Gospodin Ivan Šebešćen poznati je osječki obrtnik, koji je obradu bakra doveo, ako ne na nivo umjetnosti, a ono zasigurno na nivo umjetničkog obrta. Na žalost, njegova obrtnička radnja danas je zatvorena i gotovo bez izgleda da će ikada više proraditi. Tako zapravo nestaje i jedan obrt, koji bi uz malo više brige šire društvene zajednice imao svoje mjesto i u suvremenom industrijskom vremenu. Iz teksta autora vidi se i kako. Za ilustraciju treba navesti podatak da je otac gospodina Šebešćena bio jedan od dvojice majstora koji su izradili poznate sove na zgradi bivše Sveučilišne knjižnice u Zagrebu!*

*Zapadna Europa posebnu pozornost upravo posvećuje očuvanju starih obrta u turističke, ali i u praktične svrhe (obnova starih zdanja i baštine!). Stoga se nadamo da će i ovaj tekst pomoći jednoj zajedničkoj akciji spašavanja starih obrta, a posebice ručne obrade bakra. (Tekst je zbog specifične teme i osebujnog načina pisanja ostavljen bez recenzije i učinjene su samo najosnovnije jezične ispravke!).*

### SADRŽAJ KNJIGE O OBRADI BAKRA

Sadržaj ove knjige može se podijeliti na tri dijela:

I. dio STARI OBRTI - opisuje stare obrtnike, načine rada, snalažljivost i obradu u vrijeme dok nije bilo tehničkih pomagala, na primitivan, a ipak napredan način, usavršavanje obrade metala - bakra. U vrijeme dok se još nije znalo za tehnička zavarivanja, autogeno i električno, majstori su se služili načinom kako je to u knjizi navedeno. Bio je to mučan, težak posao uz, ne uvijek, potpuni uspjeh. Knjiga objavljuje snalaženje, individualne sposobnosti, pomoćni alat koji su majstori sami izrađivali i koristili se njime. Vrijeme napretka obrtništva dugi niz godina usavršava vrijednost obrtničkih proizvoda.

II. dio NAGLI RAZVOJ TEHNIKE - nova tehnologija, kako u obradi, tako i sve savršenijim polu i automatskim strojevima. Brzi razvoj tehnologije i način obučavanja kadrova dovodi do i jake stagnacije obrtništva. Strojevi sve više potiskuju

čovjeka, jer stroj čini brže ono što čovjek sa svojim ograničenim sposobnostima ne može. Nagli napredak tehnike i način obuke kadrova prijeti da potpuno uništi obrtništvo. Pojedine struke naglo odumiru, nestaju, bez pisanih tragova postojanja. Tako je i s bakro - kotlarskom strukom, za koju, eto, nastojim ovim tekstom sačuvati trag. Bilo bi poželjno, kada bi i ostale struke na ovaj način sačuvale svoje postojanje. U ovom dijelu knjige, opisan je napredak tehnologije u obrtništvu, uz upotrebu starijih i novijih strojeva u obradi bakra.

III. dio PRERASTANJE OBRTNIŠTVA U UMJETNOST Već opisanim naglim razvojem tehnike, pojedine djelatnosti nestaju ili im se predviđa kraj, a iznalaze se elementi koji zahtijevaju umjetničku obradu. U ovom dijelu knjige, foto-snimkama i crtežima prikazane su i mogućnosti obrade bakra, korištenje u kućanstvu, javnim prostorima i u građevinarstvu. Bakar po svom porijeklu vrlo je sposoban metal za obradu i svestranu primjenu. Kreativnost i sposobnost prilagođavanja ovdje prikazane tehnologije, uz snimke i prijedloge, nude veliki uspjeh u budućnosti.

## NAPOMENA

Pisana knjiga, na žalost ne osigurava i njezin tisak za koji su potrebna i materijalna sredstva, a koje autor nema. Starost i nemogućnost autora upućuju na koristan interes sponzorstva u objavi ove tehnologije u budućnosti, za onoga tko preuzme licencu kompleta izvodnje prikazane u knjizi.

Ivan Šebešćen

## UVOD

Na temelju dugogodišnje prakse i stečenih stručnih iskustava, a zapažajući izumiranje obrtništva, naročito bakrokotlarske struke, kao i nepostojanje stručne literature o osnovnoj obradi bakra, odlučio sam napisati ovu knjigu.

Opisujući, u osnovi, obradu bakra, prikazujući korištenje potrebnih alata, većinom izrađenih rukom starih majstora, dopunjujući razvojem tehnike, želio sam prikazati napredak razvoja obrtništva. U tu svrhu prikazane su snimke nužnih osnovnih i pomoćnih alata za ručni rad.

Postojale su dvije grane majstora u obradi bakra. Jedni su obučavani za održavanje industrijskih postrojenja bakrenih uređaja, kao tvornice tanina, "špiritane", šećerane i prehrambene industrije i kemijske. Drugi prerađivači bakra obučavani su kod privatnih majstora - "bakrokotlara", koji su bili svestraniji izvedbom različitih programa. Ne zaboravimo i postojanje, da ih nazovemo majstorijama sitnije proizvodnje, jednostavanog, pomalo umjetničkog načina obrade bakra, kao na primjer bosansko - sarajevskih baščaršijskih majstora. Ovo su majstori, užeg interesa, dobro poznatog, zaista majstorskog umijeća proizvodnje bokala, takozvanih ibrika, posuda za slastice, iznutra dobro kositrene, kao i sitnih suvenira u obliku malih i većih tanjurića ukrašenih reljefima bosanskog ambijenta. Jedan dio Roma bavio se također izradom bakrenih kotlića, na vrlo primitivan i svojstven način tvrdog lema bakra.

Na žalost, sve ove mastorije, napretkom tehnike i zapostavljanjem praktične poduke, više nametnute teoretskom obukom, polako ali brzo nestaju.

Nestajanje obrtništva, naročito bakrokotlarskog, inače vrlo rijetkog, zapažaju i koriste nestručnjaci sličnih struka, bez osnovnog znanja i poznavanja ove tehnologije, proizvode i prodaju "rog za svijeću".

Razvojem i napretkom tehnike, potisnut je sve više ručni rad, kojeg zamjenjuju sve moderniji i savršeniji strojevi.



Fotosnimak jedine spašene slike oštećenih uglova, posljedica Drugog svjetskog rata. Na oštećenoj lijevoj strani, nedostaje lik Pave Podnara, a na desnoj strani djelomično se vidi lik Andrije Šebešćena

Prateći razvoj opisane situacije, uključio sam se stvaranjem nove, ne mnogo poznate tehnologije, prijelaza s ručnog na industrijski način proizvodnje, s kompletnom obradom preuzimanja licence. Preuzimač licence, upućen je na širok i uvijek nov izbor proizvodnje i maksimalno iskorištavanje tog skupog metala.

Sadržaj knjige temelji se na poznavanju procesa ručne obrade bakre, temeljene na izradi kotlova za rakiju, gdje dolaze do izražaja sve komponente i vrste oblikovanja i modeliranja svakog elementa rukom, te mogućnosti strojne obrade.

Ovom knjigom želim potaknuti zainteresirane i sposobne pojedince na mogućnosti prerastanja obrtništva u umjetnost sa saznanjem da su i sove na zgradi zagrebačke Nacionalne i sveučilišne knjižnice izrađene iz bakra, rukom vrijednih i sposobnih obrtnika, počašćen učešćem i jednog od mojih predaka (oca), u tom poslu.

Nadam se i uvjeren sam da će ova knjiga potaknuti zanimanje onih sposobnih mladih ljudi željnih znanja o obnavljanju obrade bakra. Prirodna nada-renost omogućava raznoliko korištenje bakra, čak do umjetničke izrade vrijednih skupocjenih reljefa oplemenjenih zaštitnim kemijskim sredstvima.

## OSNOVNA SAZNANJA O BAKRU - PORIJEKLO I RAZVOJ KORIŠTENJA

Bakar kao metal dobivamo iz raznih rudača. Budući je količina bakra u rudama vrlo niska, negdje ispod 10 %, dugotrajnim tehničkim procesima odstranjuju se prisutni željezo, fosfor, sumpor i ostale primjese. Bakrena rudača sadrži i nešto srebra i zlata, što se modernim tehničkim rafinatom izdvaja da bi se dobio čisti bakar.

Najveća nalazišta bakrene rude su u Južnoj Americi (Čile, Peru), zatim u Africi, Kini i na Aljasci. U ovim rudama sadržaj bakra je čak 20-50 % i navodno su vrlo blizu iscrpljenja. U Europi najviše bakrene rude ima Francuska, zatim Jugoslavija u rudnicima Boru i Majdanpeku. Zanimljivo je da Srbija između Prvog i Drugog svjetskog rata, nije to bogatstvo sama koristila preradom, već je to ustupila Francuskoj.

U "prvoj Jugoslaviji", tržište je snabdijevala tvrtka Zugmayer i Gruber iz Slovenske Bistrice, pretapanjem starog bakra, bakrenih otpadaka. Bakar je bio nešto crvenije boje od uvoženog bakra iz Austrije, preko tvrtke Berdorf, koja je imala svoje predstavništvo u Zagrebu u Martićevoj ulici 13. Austrijski bakar bio je vrlo kvalitetan, širokog izbora u svim oblicima, a naročito velik bio je izbor raznih promjera "rundela-krugova". Cijena mu je bila za 2 dinara veća tj. oko 18 ondašnjih dinara, što je bilo vrlo mnogo za kilogram, obzirom na ondašnje nadnice koje su bile oko 6 dinara na dan. Boja ovog bakra je bila nešto svjetlija, za razliku od slovenske čistije polirne površine. Slovenski bakar bio je oko 2 dinara jeftiniji, ali lošije rastezljivosti i kvalitete. U obradi je, naročito kod izbivanja, često pucao.

U proizvodni rakijskih kotlova između dva rata, ova razlika u boji bakra imala je svoju ulogu na selu. Kupci rakijskih kotlova, bili su većinom seljaci, ali zbog visoke cijene bili su rijetki kotlovi u svakom selu. Kako je to već na selu bio običaj, da bi na pečenju više zaradio i privukao korisnike, preko svojih znanaca, kuduo bi vlasnik one druge kotlove, raznim podmetanjima. Tako je proglašen onaj crveniji bakar kao "ženski" a onaj svjetliji kao

"muški" i u tome mudrovanju bi jedni drugima podmetali da njegov kotao ne daje dobru rakiju. Naravno, u kvaliteti alkohola nije bilo nikakove razlike bio kotao od crvenog ili svjetlijeg bakra. Zanimljivo da i danas u nekim selima došljaci mole majstora da im kaže istinu da li je kotao iz "ženskog" ili "muškog" bakra.

Nakon Drugog svjetskog rata, rudnici Bora i Majdanpeka sami su koristili rudaču, crpili i pretapali bakar u blokove. Osnivanjem valjaonice bakra u Sevojnu, pokraj Užica, vrlo brzo je ovladana tehnika valjaonice, proširivan asortiman proizvodnje, pa se našlo na tržištu vrlo kvalitetnih bakrenih proizvoda.

Poslije Drugog svjetskog rata najveći potrošač bila je elektroindustrija u žičanim provodnicima, kemijska i prehrambena industrija. Naime, radi skupoće bakra, elektroindustrija se sve više orijentirala na korištenje aluminijskih vodiča, znatno jeftinijih, iako je bakar bolji i trajniji vodič.

Poslijeratnih godina, kemijska i prehrambena industrija za svoja postrojenja se sve više orijentiraju na upotrebu usavršenog nehrđajućeg čelika, koji sve više potiskuje bakar. Povećana potrošnja mjedi i bakrene bronzne, povećala je korištenje bakra mješavinom cinka za mjed i kositra za bronzu.

Dobri korisnici bakrenih prerađevina bili su većinom privatni obrtnici, proizvodnjom rakijskih kotlova (zvani u nas *bakrokotlari*, a u Srbiji *kazandžije*). Pogrešno je mišljenje da je naziv *kazandžija* srpskog porijekla, jer potječe od turske riječi "kazan".

Prvih dvadesetak poslijeratnih godina proizvodnja rakijskih kotlova dominirala je u privatnih obrtnika, solidnom izradom iz jačih bakrenih limova, što je poskupljivalo cijenu. Iz tih razloga navedenih godina je malo tko imao rakijski kotao, samo bolje gazde. Vrijednost kotlova bila je cijenjena i na glasu je bila udavača koja je u miraz unosila poznatu vrijednost rakijskog kotla.

Nakon šezdesetih godina, prvi puta se u nas na tržištu pojavljuju kotlovi industrijske proizvodnje, slovenski iz Murske Sobote i drugi iz Subotice. Ovi kotlovi nisu temeljeni na kvaliteti, dapače vrlo su loše kvalitete, izgleda i tankog lima, ali zato vrlo jeftini. S početka su teže prodirali na tržištu, jer su svojom konstrukcijom odbijali kupca, svojom dubinom kotla, manjeg promjera, vrlo malom, gotovo nikakvom kapom, kratkom i uskom prijevom cijevi. Isto tako uska, mala motana cijev hlađenja, sa svega dva omotaja i odeblje stijene cijevi 1,5 mm. otežavalo je hlađenje stabarki za vodu isto tako malog kapaciteta.

Naš narod, tradicionalno naviknut na kotlove plitke, veće ogrijevne površine, prostrane kape, duže i prostranije prijeko cijevi, kao i uređaja za hlađenje, teško se odlučivao koristiti industrijske kotlove. No, vrijeme nosi svoje, relativno niska cijena, bez obzira na opisanu konstrukciju i kvalitetu, privlačila je širi krug ljudi. Bilo je sada moguće da svako gospodarstvo ima svoj kotao. Privatna proizvodnja, iako znatno kvalitetnija, znatno opada, kupac je samo onaj koji dobro poznaje prednost i trajnost i odgovornost privatnog proizvođača.

Autor ove knjige, i sam kotlarski potomak, godinama prateći opisanu situaciju, napredak tehnike, nudi opisanu tehnologiju na osnovi modernizacije tipova ovih kotlova, prilagođeno potrebama korisnika. Pred sam rat nudi i daje na ogled kompletnu tehnologiju poduzeću "ĐURO ĐAKOVIĆ" u Slavenskom Brodu, koji putem svoga Instituta ispituje zanimanje tržišta. Vrlo dobro ispitano tržište na prostoru cijele bivše Jugoslavije, pokazuje veliko zanimanje za ovakav tip proizvodnje.

SOUR "ĐURO ĐAKOVIĆ" RO INŽINJERING - PROJEKT - RZ ZAJEDNIČKI POSLOVI - SLUŽBA ISTRAŽIVANJA TRŽIŠTA Re. broj NP - 87 - 006 lipnja 1987. podnosi vrlo opširan, čak na 19 stranica, tematski obrađen IZVJEŠTAJ o istraživanju tržišta kotla za rakiju. Iste godine, pokusno proizvodi u svojem pogonu MONTAŽA nekoliko kotlova prevrtača od 100 litara, koji pobuđuju veliko zanimanje, ali neslaganjem nekih pojedinaca u ondašnjem rukovodstvu, odbijaju proizvodnju, prepuštajući je "ČELIKU" Orahovica.

U obrađenoj ponuđenoj tehnologiji dana je na uvid tehnološka proizvodnja 5 tipova različitih rakijskih kotlova, u procesu istražnog postupka prijavljenog Patentnom uredu Beograd. Poznato je da svaka regija ima svoj tip kazana. Slavonija pretežno koristi kotlove "prevrtače", Bosna kotlove "na ispust", Dalmacija otvorene "prevrtne" kotlove s bakrenom rešetkom na dnu za preradu grožđa, itd. "ČELIK" Orahovica manjih financijskih mogućnosti pušta u promet kotlove "prevrtače" i orijentira se na proizvodnju kotlova od samo 80, 100 i 120 litara. Tržište to odlično prihvaća, "ČELIK" malih mogućnosti ulaganja materijalnih sredstava, a već u stječajnom postupku pada pod stječaj, prekida proizvodnju i po ugovoru vraća tehnologiju. Ratnim, slabim gospodarskim stanjem, tehnologija čeka ulagača većih materijalnih mogućnosti, s opširnim izborom proizvoda iz bakra, s dobrim izgledima jer u nas ne postoji ova grana proizvoda.

Većina privatnih kotlara, koristila je bakar samo za rakijske kotlove, vinogradske prskalice, rjeđe kotlove za rublje i takozvanih "kačula", kotlića za popularni riblji paprikaš. Nekad su se iz bakra radili i presvučeni kositrom specijalni kotlovi za sladoled. Mostarski i sarajevski majstori, popularne Bašaršije, izrađivali su iz bakra i kositrili poznate specijalne bokale "ibrike", razno posuđe i orijentalne istočnjačke reljefne motive tanjurastih oblika.

## OSNOVNE KARAKTERISTIKE I NAČINI OBRADE BAKRA

Bakar je na tržištu poznat u kategorijama TVRDI - POLUTVRDI (1/2 tvrdi) MEKI - POLIRANI ili MAT. Specifična mu je težina 8,90 kg. Vrelište mu je na 2.310°, a topi se pri temperaturi od 1.083° C Odgrijavanje - omekšavanje na cca 500 - 600° C.

U tehnologiji prerade bakra, koristi se meki bakreni lim, u iznimnim slučajevima (primjer hladnjaci), koristi se polu-tvrđi i obične cijevi, koje ne zagrijavamo. Tvrdi bakar koristi se u specifičnim slučajevima, gdje se ne zagrijava, jer kao takav, pogotovo na većim površinama, pruža potreban otpor, u dekorativne svrhe, kao limovi standardnih dimenzija 2.000 x 1.000 mm., svih debljina i tvrdoće. Osim ovih ploča, prodaje se lim i u buntovima različitih širina i debljina, a po narudžbi i određenih širina i debljina. Ovi limovi vrlo su pogodni za uštedu otpadaka i nepotrebnih zavarivanja. U ovoj tehnologiji, najviše se koriste bakrene "RUNDELE - KRUGOVI" potrebnih promjera i debljina kao i kategorija (polutvrđi, koje imaju specijalizirane trgovine, može se naručiti i po određenim dimenzijama).

Krugovi su samo nešto skuplji, ali je velika ušteda na otpadu i vremenu. BAKRENE CIJEVI tržište nudi u svim promjerima - debljinama i dužine. Cijevi su u vučene, bez šavova. Pri narudžbi i kupovini cijevi treba tražiti određene dužine, da se dobiju 2 ili 3 "preke" cijevi, da što manje otpadne. Otpad tih cijevi, koriste se za nastavke kotlovskih kapaka ("štucni"). Naravno ove cijevi trebaju biti polutvrde kategorije, a na prostoru koji se savija mora se zagrijati da omekšaju i omoguće savijanje.

Osim ovih ravnih cijevi, tržište nudi cijevi manjih promjera u buntovima kružno motane i meke. U ovoj tehnologiji te cjevčice koristimo za male MINI - KAZANČICE, i to cijevi meke kategorije.

## KATEGORIJE BAKRA

Bakar posjeduje vrlo pogodna svojstva za obradu, podatan je i rastezljiv. Duljim trenjem ili udaranjem bakar otvrdne, gubi svojstva rastezljivosti koje treba povratiti za nastavak obrade do okončanja. Da bismo to postigli moramo bakar omekšati - odžariti, grijanjem do određene temperature od cca 600° C, paziti pri tome da ga ne pregrijemo i time mu uništimo vezna svojstva strukture.

Veće bakrene površine odžarujemo na kovačkoj vatri, pomoću drvenog ugljena ili specijalnim plinskim uređajima. Odžarivati treba ravnomjerno cijelu površinu da bude ista rastezljivost, koristiti se bojom temperature na površini bakra. Obično grijemo do boje trule višnje, koja se najviše koristi po završnim fazama. Do prve početne faze mogu se grijeti jače do svjetlije boje, ali strogo paziti da ne pregrijemo, jer bakar potom puca u obradi. Završne faze u obradi, obično rubovi, trebaju ostati tvrdi.

Strogo voditi računa da plinske boce budu u odvojenim zaštitnim prostorijama, a radnik zaštićen kožnim rukavicama, pregačom i čizmama. Raditi to u otvorenim, zračnim prostorijama.

## ČIŠĆENJE BAKRA

Bakar u obradi odžarivanjem potamni, pa ga u pojedinim fazama i na kraju obrade treba stručno i pomno očistiti.

Predmet ni u kom slučaju ne smije biti mastan. Prije svakog čišćenja, sve površine potpuno odmastiti pomoću Ivasola ili koje druge aktivne kemikalije, namakanjem u kadi i potom oprati tekućom vodom. Jako masne površine krila plamenikom lagano opaliti. Odmastiti se može elektro postupkom, kemijskim sredstvima s elektro ispravljačem. Otopina sumporne kiseline nazvana VITRIOL za čišćenje bakra. U drvenoj ili bolje u plastičnoj kadi, odgovarajuće veličine i sadržaja ulije se određena količina čiste hladne vode, na bilo koju količinu vode ulije se 10% sumporne kiseline jačine 66%. Oprezno, laganim mlazom uliti sumpornu kiselinu u vodu u kadi, istovremeno drvenom šipkom miješati. Nikako ne ulijevati vodu u kiselinu u kadi. Pri miješanju otopina kipi, te je vrlo opasna za radnika koji treba biti zaštićen obaveznim gumenim rekvizitima i naočalima. Predmete potopljene u VITRIOLU držati 20 - 30 minuta, jako prljave i duže. Nakon namakanja unutrašnje i vanjske površine predmeta, pomoću spužve, trljati lagano u kadi, skinuti svu prljavštinu. Oprezno izvaditi iz

kade, naravno u rukavicama, paziti da ne poprskamo odjeću koja se na tim mjestima raspada. Izvađen predmet iz vitriola, tekućom vodom izvana i iznutra dobro operemo. Zatim predmet, u prethodno pripremljenoj otopini mekinja s vodom, u posebnoj kadi okupamo, (to zato da bakar ne dobije mrlje i požuti). Tada sa čistim prosijanim pijeskom, pomoću nakvašene krpe, predmet iznutra i izvana dobro oribamo, da se sloj vitriola potpuno odstrani. Predmet dobro operemo tekućom vodom od pijeska i ponovno okupamo u otopini mekinja i konačno još jednom operemo čistom tekućom vodom, te nastojimo predmet što prije posušiti da ne dobije mrlje i da ne požuti.

Očišćeni predmet do konačne obrade ne prihvaćati golim rukama, jer su one vlažne i ostavljaju otisak. Prihvaćati papirom. Stari majstori, umjesto mekinja, koristili su već korištenu voćnu kominu, kao i svježju sočnu zelenu travu.

Bakreni predmeti koji nisu u završnoj fazi, najlakše se čiste, ako odžaren vruć uronimo u vitriol i već gore opisanim postupkom dovršimo čišćenje. Ovo je obrtnički način čišćenja bakra. U modernijim uvjetima bakar se može čistiti pjeskarenjem u specijalnim komorama, da se bakar ne ulubi. NAPOMENA : vruć bakar ubačen u kadu s vitriolom pršti pa je potreban maksimalan oprez.

Naslage na korištenom bakru, kao kamenac, uklanjaju se - uroni se u kadu s čistom solnom kiselinom i natapa se spužvom, sve dok naslage nestanu, zatim se dobro ispere mlazom vode i posebno nakvašenom krpom, s pijeskom dobro istrlja. Nakon ribanja pijeskom, bakar se opet dobro ispere mlazom vode i hitno očisti vitriolom već opisanim postupkom. Ako tako bakar ide na daljnju preradu, odžariti ga, da izgore naslage mreže od solne kiseline i dalje opisanim putem očistiti u vitriolu.

Čišćenje naslaga na bakru solnom kiselinom, koja snažno isparava, ne udisati, već pod zaštitnom maskom na zračnom otvorenom prostoru natapati. Postoje i specijalne komore s ventilatorom za izvlačenje kemijskih para i to je za zaštitu čovjeka najbolji način ovakvog čišćenja.

## ČIŠĆENJE DUŠIČNOM KISELINOM (najefikasniji, ali i opasniji način)

Posebna zaštita pri radu s dušičnom kiselinom: zaštitno odijelo, gumene čizme, duge gumene rukavice, pregača i maska za disanje. Raditi na otvorenom, zračnom prostoru, najbolje u specijalnim

komorama s ventilacijom za odvod jakog kemijskog isparavanja. Raditi samo u osiguranim uvjetima.

Bakrene predmete prethodno namakati u vitriolu, potom oprati mlazom vode, prihvatiti predmet plastičnim štikaljkama u kadu s dušikom i nekoliko puta okrenuti. Raditi to velikom brzinom i čim vrenje dušika oko predmeta opusti, hitro ga ubaciti u kadu čiste vode, okrenuti ga i isto tako brzo isprati predmet mlazom vode. Ako bakar dobije sjaj, proces je uspio. Ne dobije li bakar sjaj, isti proces ponoviti. Ponoviti se može samo 2 - 3 puta, jer dušik velikom brzinom nagriza bakar, stoga se mora brzo i uspješno postupati, da predmet bude što manje u duš. kiselini.

Ako je proces uspio, bakreni predmet uroniti u otopinu vitriola i isprati dobro vodom i osušiti. Ako se predmet patinira, može se pristupiti procesu bez sušenja. Ako imamo veću količinu za patiniranje, do patiniranja predmet držati u čistoj vodi zasićenoj 1 dcl. sumporne kiseline na 10 lit.vode.

Pri radu s dušičnom kiselinom strogo izbjegavati udisanje dušičnih para, koje štete dišnim organima i ljudskoj koži. Zato je preporučljivo raditi samo u specijalnim komorama s uređajem za odvod otrovnih alkoholnih dušičnih para.

## PATINIRANJE

U prethodno pripremljenu kupku, poželjno vruće vode, ubaciti, prema količini vode, grumenčice SUMPORNE JETRE (Schvefl - leber) do zasićenja, da otopina ostane bistra. Ubaciti i žlicu kuhinjske soli na 10 litara vode. Uz ovu kadu imati još jednu takovu s isto vrućom vodom za ispiranje patiniranih predmeta. Predmet za patiniranje, prethodno u vitriolu oriban i nikako ne mastan, mora za ovu priliku biti više nego čist. Predmet prije patiniranja uroniti u kadu s vitriolom, dobro isprati tekućom vodom ili u prikazanom opisu proći kroz dušičnu kiselinu, tek onda uroniti ga u pripremljenu kadu sa sumpornim jetrima i okretati ga u toj masi, povremeno izvući na zrak, ponovno uranjati do željene nijanse boje. Patinirani predmet odmah zatim uroniti i isprati u drugoj kadi s čistom, po mogućnosti isto tako vrućom vodom. Vruća voda zato da se brzo suši i ujedno zaustavi nastavak reakcije patine. Otopina jetre brzo hlapi, nije za dugotrajniju upotrebu. Manipulirati predmetom u procesu, ne hvatati golim rukama, već plastičnim štikaljkama ili u rukavicama, hvatati samo na ostrim rubovima, jer na većoj površini, hvatanoj rukom, patina ne prihvaća.

Osušeni patinirani predmet, ako je reljefno ukrašavan, na ispupčenim površinama prijeći s finim brusnim papirom, ili na ravnim površinama, tehničkim brusnim papirima išarati određene figure. Kad smo ovo završili, kistom dobro skinuti ostatak brusnog papira i prskanjem bezbojnim sjajnim ili mat lakom završiti. Predmet iz više dijelova, ako se mora lemiti, patinirati tek kada je sastavljen u jednom komadu. Patinirati na otvorenom, zračnom prostoru, jer sumporna jetra izlučuju neugodan miris i isparavaju štetne plinove.

## KOSITRENJE BAKRA

Predmeti za kositrenje, kao i kod patiniranja, moraju biti više nego čisti, nikako masni, jer kositar ne prijanja na nečiste površine. Metoda čišćenja, prema naprijed opisanom načinu. Posuđe i predmeti predviđeni za prehranu moraju se obavezno kositriti samo čistim kositrom, 99,99% bez trunaka olova, kako to zahtijevaju sanitarni propisi.

Kositrenje na vruće prastari je obrtnički način. Uz pomoć poljske vatre, na dobrom suhom, najprikladnije grabovom ugljenu tipa "KANELA", koji pri radu ne pršti, ugalj razžariti i tek onda kositriti. Pripremljeno imati gašenu solnu kiselinu, zvanu "letwaser", (spravljanje opisano posebno), čistu pročešljanu kučinu u smotuljcima i salmijak u prahu.

Predmete za kositrenje prethodno dobro očistiti. Površine koje se kositre dobro je premazati gašenom kiselinom. Premazanu površinu posipati kositrenim prahom (pripravljanje posebno opisano) i nešto malo posipati po cijeloj površini salmijak u prahu. Kod posuđa istim načinom, cca 10-15 mm širine, posipati i vanjski gornji rub koji se također kositri. Tako pripremljen predmet, prihvaćen pogodnim kliještima, prinijeti raspaljenoj vatri. Lagano zagrijavati, postupno, kako se kositreni prah topi i razlijeva, okretati. Manje predmete možemo odjednom zagrijati, dok na većim predmetima zagrijavamo u etapama toliki dio, koji, kad se razlije, možemo kućinom prebrisati. Tako dio po dio. Veće predmete zagrijavamo i kućinom razvučemo kositar dok cijeli nije gotov. Strogo paziti da se grijane površine ne pregriju i da se neuredno zapeče kositar, jer se takova zagorena površina može samo struganjem odstraniti do čistog bakra. Ako je kositrenje otežano i mjestimično kositar ne prihvaća, pomogne mu se uranjanjem smotuljka kućine u salmijakov prah i njime prebrisemo problematičnu površinu. Zaprljani, zamašćeni i pocrnjeli smotuljak kućine, zamijenimo novim, a u

slučaju potrebe, problematične površine možemo premazati kistom umočenim u gašenu kiselinu. Grijati treba ravnomjerno, da predmet u cjelini nema mrlja, već da je jednobojan.

Ako kositrenje ne uspije od prve, treba proces kompletno ponoviti uz valjano prethodno temeljito čišćenje. Ponavljanjem kositrenja kositar se mnogo lakše razlijeva. Raditi treba spretno i velikom brzinom.

Isti predmet može se kositriti bezbroj puta, jer nakon izvjesnog vremena kositrena se površina pohaba. Kositrene površine se ne smiju kod pranja posude čistiti žičanim i ostrim predmetima, jer time skidamo kositar. Gotove kositrene predmete dobro operemo tekućom vodom, prebrišemo mokrom krpom s finim čistim pijeskom, pazeći pri tome da ne ogrebemo kositrenu površinu. Kad je kositrena površina oprana, čistu bakrenu površinu oribamo procesom vitriola, pazeći da vitriol ne zahvati kositrene površine.

## KOSITRENJE BAKRENIH ZAKOVICA

Određenu količinu bakrenih zakovica potopimo u kakovu plitku posudu s vitriolom, da se zakovice malo "opacuju". Potom izvadimo zakovice iz vitriola, a šaku dobro operemo mlazom vode, posipamo pijeskom i dobro protrljamo, ponovno ih operemo vodom i osušimo. Masnoće odstranimo. Očišćene zakovice stavimo u posudicu s gašenom kiselinom. U specijalnoj željeznoj žlici otopimo određenu količinu kositra, također čistog, u koji ubacimo zakovice iz posude s kiselinom. Paziti pri tome da prskajući kositar ne ozlijedi radnika. Zatim iz otpjenog kositra oprezno željeznim kliještima, ili još bolje željeznom prikladnom žlicom s otvorima, vadimo manju količinu zakovica i snažnim treskom bacimo o tvrdu podlogu. Takovim treskom zakovice se pojedinačno oslobode debljih naslaga kositra, širom se razdvoje, jer bi se zajedno od vrućeg kositra ponovo lijepile u grupicama.

Kod većih količina zakovica kositar oprezno odlijemo u šipke (u kutno željezo), pazeći pri tome da se ne odlijevaju i zakovice. Kad zakovice odvojimo od kositra, žlicom ih opet zagrijemo na vatri i oprezno snažnim treskom iz visine izbacimo na čvrstu podlogu da se rašire i jedna od druge odvoje. Naravno, paziti da se radnik pri tom ne ozlijedi, naročito paziti na oči.

Ohladene kositrene zakovice pokupiti, oprati ih vodom i pijeskom ih osušiti. Prema ovome, posude okivati kositrenim zakovicama.

## HLADNO KOSITRENJE PUTEM STRUJE - ISPRAVLJAČA

Za kositrenje na ovaj način pomoću elektroispravljača, putem katoda i anoda postoje posebne upute proizvođača. U navedenim uputama, svaka tvrtka upućuje na, za tu svrhu, potrebni inventar, postupak rada, i način korištenja i nazive kemikalija, kako i gdje se mogu nabaviti.

Ovaj način mnogo je lakši od kositrenja na vruće. Ako se dobro ovlada tehnikom, prema uputstvima i uz potreban inventar, dobiva se vrlo lijepo, jednakomjerno kositren predmet, ali slabije otporan od vrućeg kositrenog.

Za ove radove nužno je imati vrsnog tehničara, koji dobro poznaje kemijski smjer i zakone higijensko - tehničke zaštite.

## PRERADA KOSITRA U PRAH

Ovaj proces poznaje vrlo malo stručnjaka. U specijalnoj željeznoj žlici, rastopimo potrebnu količinu čistog kositra 99,99% i s površine pokupimo svu prljavštinu. Čistu otopinu skinemo s vatre na čvrstu podlogu i masu prikladnim drvenim štapom stalno mješamo, ne dopuštajući da se steže. Kako se više hladi teže je mješati, ali se ne smije stati dok se sva masa ne razbije u sitna zrnca. Zatim tu grisanu masu sasuti u kakav stari pusteni šešir ili kakovu gusto tkanu krpku. Masu u tom šeširu ili krpi dobro trljati sve dok se potpuno ne ohladi. Paziti pri tome da zrnca ne ispadaju van šešira ili krpe. Ovako ohladenu grisanu masu prosijemo kroz odgovarajuće sito. Krupnije ostatke, koji ne prođu kroz sito, zajedno s ostacima u žlici ponovo otopimo i ponovimo proces ili izlijemo u štapove.

Dobivenu prosijanu masu sasuti u plastične ili limene kutije, kutije zatvoriti i koristiti prah uvijek pripreman za vruće kositrenje.

## GAŠENJE SOLNE KISELINE ZA MEKO LEMLJENJE BAKRA I KOSITRENJE

Određenu količinu otpadnog tankog CINK-LIMA izrezati u sitne rezance i sasuti u određenu količinu čiste solne kiseline, u bakrenoj ili gusnatoj posudi. Na jednu litru solne kiseline cca 0,50 kg cink lima. Prethodno u kiselinu sasuti salmijaka (nišadora) u prahu cca 0,05 kg na 2-3 litre kiseline. U navedenu solnu kiselinu sasuti priređene rezance

cink-lima, te uzavrelu masu zapaliti šibicom. Upaljena masa sukne u vis, ali se ubrzo smiri i još neko vrijeme lagano vrije. Ohlađenu masu procijediti i izliti u boce, te dobro začepiti. Ugašena kiselina gusta je i masna, neugodna za ruke i odjeću, zato raditi u propisanim zaštitnim uvjetima i dobro prati ruke.

## SAVIJANJE-NAMATANJE BAKRENIH CIJEVI

### PRIPREMA CIJEVI

Bakrene cijevi, bez obzira na sistem pomoćnih sredstava - uređaja za namatanje, moraju se obavezno prethodno odžariti (omekšati) na dijelovima koji se namataju. Primjer: bakrene cijevi koje spajaju kapu rakijskog kotla s hladnjakom odgrijavati samo na dijelovima određenog radijusa namatanja. Dakle, spojna ili vezna cijev, da bi bila otpornija, treba svojom ravnom dužinom ostati čvrsta - tvrda, a omekšati samo onoliko koliko to na svakom kraju zahtijeva određena dužina radijusa namatanja.

Bakrene cijevi, ako se cijele namataju, kao na primjer spiralne (zmijače) za hlađenje alkoholne pare, odgrijavaju se cijelom dužinom.

Starim obrtničkim načinom, cijevi se na određenim dijelovima zagrijavalo na kovačkoj vatri, pomoću kvalitetnog drvenog uglja koji ne pršti. Cijev, zagnuta raspaljenim ugljenom, grije se do najvišeg stupnja, od crvene do svjetlo bjelkaste boje magličastim prijelazima. Naravno, budno paziti da se cijev ne pregrrije ili ne izgori. Za ovo je nužan oštar vid, prisebnost, brzina okretanja i izvlačenja dalje iz žarišta. Dobrim kovačkim kliještima, ustima prilagođenim promjeru cijevi, pažljivim prihvaćanjem, okretati i jednakomjerno izvlačiti iz žarišta, oprezno, da se ne prihvati i ulubi odgrijani dio. Pomicati tako cijev iz žarišta sve dok nismo cijelu cijev, ili određeni dio, propisno odžarili. Prije zagrijavanja, krajeve cijevi obrusiti na oštrinu ruba, radi lakšeg zatvaranja drvenim ploškama. Zagrijanu cijev hladiti na sigurnom, slobodnom prostoru zaštićenom od ulublivanja.

Zatvaranje cijevi obavljamo mekim (jelovim) drvetom, prethodno izrezanim u ploške debljine cca 10 mm, po okomitim vlaknima. Ploške prethodno dobro nakvašene u vodi, položimo na ravnu betonsku ili željeznu podlogu. Cijev, očišćenu od naslage pri odžarivanju iz visine cca 30 cm rukama podignutu, zamahom usmjeravamo na položenu drvenu plošku, da se ona usiječe sasvim do ruba cijevi. Zatim odgovarajućim željeznim čekićem

zaoštreni rub cijevi unaokolo lagano presavijemo na rub začepljen ploškom. Time je jedan kraj cijevi začepljen.

U međuvremenu, u udgovarajućoj željeznoj posudi, čist "kalafonij" na vatri lagano zagrijavamo, oprezno postupno da ne uzavrije, tako da se sva masa potpuno otopi. Priredene začepljene cijevi, začepljenim krajem prema dolje uspravno, sigurnosno postavimo u blizini rastopljenog "kalafonija", tako da pomoću ljestvi, prikladnom željeznom žlicom grabimo iz posude i vrlo oprezno ulijevamo u cijev, dok nije puna. Ovo raditi vrlo oprezno. Svakako, čovjek treba biti dobro zaštićen, potrebnim zaštitnim sredstvima.

Napunjenu cijev, kako se postupno hladi, treba povremeno dopunjavati, a "kalafonij" u posudi stalno, jednakom temperaturom tekućom. Napunjenu ohlađenu cijev, s nekim oštrim sredstvom (šabrom) iz vrha izvaditi za debljinu drvene ploške, taj prostor začepiti i rub cijevi zavrnuti na plošku. Time bi cijev bila spremna za namatanje.

## NAMATANJE CIJEVI UREĐAJI ZA NAMATANJE CIJEVI

Stari obrtnici za ove potrebe koristili su rašljasti panj, ukopan dobro u zemlju s gornjim promjerom cca 50 cm i cca 60 - 70 cm iznad površine zemlje. Sredinom površine panja, napravimo prazan paralelni prorez širine cca 20 cm i dubimo cca 12 - 15 cm, s ravnom donjom površinom proreza. U ovaj prorez, za namatanje spojenih cijevi, gdje se namataju samo krajevi, stavlja se pripremljena vodilica iz plosnatog željeza (cca 50 x 12 - 15 mm debljine na jednom kraju, desetak cm, zavijen blagi luk za nešto više od 90° a ravna dužina cca 60 cm prilegnuto uz jednu okomitu stranicu proreza). U prostor između cijevi i druge okomite stranice proreza, s dva konusna drvena klina, cijev učvršćujemo da je stegnuta u prorezu.

Uz opisanu željeznu vodilicu treba imati, jedan elipsasto savijeni obruč od plosnatog željeza cca 20 x 10 mm, širi promjer cca 120 mm za cijev i drugi kraj promjera cca 60 mm za šipku za namatanje. Dužina elipse cca 180 mm uz odgovarajuću drveni klin za prostor između cijevi sa širim krajem obruča i željezne šipke za povlačenje umetnutu u užu dio obruča. To bi bio sav potreban alat za ručno savijanje cijevi. Željezna šipka ili jača željezna cijev promjera cca 26 - 30 mm i dužine cca 1.600 - 2.000



mm potrebna je kao poluga za etapno namatanje cijevi.

Elipsasti obruč širim krajem natakemo na zaviti luk željezne vodilice i izdužene bakrene cijevi. U užu krug istog obruča umetnemo šipku, a između šipke i dijela cijevi za namatanje utaknemo odgovarajući drveni konus klin i nategnemo šipku. Drugim krajem šipke lagano pritežemo cijevi i lagano, uz vodilicu, namatamo određenu dužinu i potreban kut namatanja.

Kada je jedan kraj spojene cijevi savijen, oslobodimo i u proces utaknemo drugi kraj cijevi, pazeci da savijeni luk bude u ravnini savijanja drugog luka. Istim postupkom savijamo, dakako postupno, i drugi kraj cijevi do određenog kuta i u ravnini prvog luka. Da bi spojena cijev imala određeni pad jedan kraj luka savijemo cca 100°, a drugi kraj cca 80°. Pri savijanju lukova, paziti da oba luka budu paralelna. Lukove vrlo oprezno savijati, ne nasilno potezati, jer cijev može puknuti. Savijene cijevi, naročito na unutaršnjem luku dobivaju ispupčenja -"falde", koje treba oprezno, odgovarajućim željeznim čekićem laganim ukucavanjem vratiti u ravninu. Ako oba luka nisu u istoj ravnini, iskrivljeni luk, pomoću dužeg drvenog klina i čekića, na ravnoj željeznoj ili glatkoj betonskoj ploči dotjeramo u istu ravninu.

Krajeve savijenih cijevi oslobodimo drvenih čepova nekim šiljastim željeznim klinom. Ispraznjeni dio cijevi poravnamo, nešto širim rubom da bi "kalafonija" lakše istjecala.

## NAMATANJE BAKRENIH SPIRALA

Na spomenuti ukopani drveni panj pričvrstiti željeznu spiralnu konstrukciju iz plosnatog željeza cca 50 x 10 mm, određenog promjera i jednakomjernog uspona potrebnih krugova, vezanu sa 3 okomita jaka željezna nosača, raspoređenu u jednakim razmacima. Dobro ih učvrstiti uz panj vijcima da se ne miče pri motanju spirala.

Cijelu dužinu cijevi prethodno treba stručno odžariti. Već opisanim postupkom za spojne cijevi, cijevi napuniti "kalafonijem" i začepiti. Ne preporuča se motati duge cijevi, jer postoji opasnost kod istapanja. Radije za veće i duže spirale puniti u više komada za potrebnu dužinu, koje se naknadno "lotanjem" ili argonskim zavarivanjem sastave.

Početni kraj pune cijevi čvrsto vezati uz donji dio spiralne konstrukcije, zatim po putanji uspona vodilice jednakomjerno pritezati uz vodilicu do kraja cijevi. Ako završni kraj cijevi nije moguće

privlačenjem prileći, pomoću drvenog klina i težeg čekića udaranjem. Smotane spirale, kao i spojne cijevi, ispraviti ispupčenje -"falde", krajeve osloboditi drvenih čepova i prirediti za istapanje "kalafonija". Prethodno, ako je to potrebno dok je još spirala puna, treba dotjerati razmak uspona spirale drvenim klinom i čekićem.

## PRAŽNENJE CIJEVI OD "KALAFONIJA"

Pripremiti kovačku vatru s ugljenom dobrog, tvrdog drveta koji ne pršti i zagrijavati cijev od samog početka cca 10 - 15 cm. Kraj cijevi držati što više okomito i budno paziti da se tekuća "kalafonij" ne razlijeva po ognju, jer "kalafonij" snažno gori. Kako se "kalafonij" topi, oprezno cijev izvačiti iz ognja i u pripremljenu limenu posudu otopinu izlijevati, paziti pri tome da se čovjek ne popraska vreloom masom. Tako redom desetak cm. zagrijavati i izlijevati sve dok cijev nije prazna, kako spona tako i spiralna cijev. Kad se cijev isprazni, ponovno ispočetka, lagano zagrijavati cijelom dužinom da se ostaci "kalafonija" na drugom kraju cijevi potpuno izliju. Tada jedan kraj cijevi ognjem ispuhati da u cijevi sagore i da kroz cijev izlazi čisti plamen na drugom kraju cijevi.

Pri istapanju, paziti da se cijev ne zagrije na crveno jer time bakar omekša, nije otporan. Radnik mora biti zaštićen svim propisanim zaštitnim sredstvima, oprezno s dvojim prikladnim željeznim kliještima manipulirati okretanjem, i izvlačenjem cijevi da se masa ne razlijeva po ognju i da se cijev ne pregrije. Ispraznjenu vruću cijev uroniti u bazen s vitriolom, ali paziti da tekućina ne uđe u cijev, što bi vrlo loše utjecalo na kvalitetu alkohola. Razliveni "kalafonij" po cijevi teško silazi, te treba duže namakati.

Postoji i drugi način punjenja cijevi, pijeskom. U odžarenu cijev, fini, dobro suhi i čisti, prosijani pijesak usipati do vrha. Zatim s dvije teže daščice s obje ruke cijev "tepati", odozdo do gore, dok pijesak u cijevi dobro ne usjedne, zatim prazni dio cijevi ponovo dopuniti i ponovo "tepati". Ponoviti to više puta, sve dok cijev nije dobro nabijena. Slabo nabijena cijev, ne da se namatati da ostane okrugla, već "ode" plosnato. Prilikom "tepanja" daščicama paziti da se na odžarenim mjestima cijev ne udubi i otvrdne.

Namatanje se obavlja istim postupkom kao i cijevi s "kalafonijem". Naravno, lakše ih je isprazniti. Bakrene cijevi, većih promjera i debljih stijenki motaju se dobro nabijene pijeskom, uz eventualno

zagrijavanje plamenikom na dijelu namatanja. Pomoćne konstrukcije za opisani način savijanja mogu biti željezne, prilagođene potrebama i vrsti namatanja.

Ovdje je opisan osnovni stari način. Danas postoje uređaji za namatanje svih vrsta i načina savijanja na prazno, najbrži i najbezbolniji način. Naravno, i ovdje se cijevi odžaruju da omekšaju. Ovime bi bile završene upute o načinu motanja bakrenih cijevi.

## OSNOVNI I NAPREDNI ALATI I STROJEVI ZA OBRADU BAKRA

Počnimo od najsitnijih, nužno potrebnih alata koji se mogu kupiti, ali dobar dio možemo i sami napraviti. Svi alati trebaju biti od odgovarajućeg kvalitetnog alatnog čelika, dobro stručno obrađeni i uredno održavani. Počnimo od najsitnijih kao što su:

- sjekači metala ravni, uskih i širih dužina sječiva - polukružni, sjekači raznih promjera sječiva
- probijači promjera  $\varnothing$  2 - 15 mm okrugli, po potrebi kvadratni
- pritezači zakovica, promjerom otvora prema korištenim zakovicama
- oblikovača stučenih glava zakovica, potrebnih promjera i udubljenja
- metalne crtače igle za obilježavanje na bakru
- metalni obilježivači za okrugle valjkaste elemente, sami ih izradimo iz čelične žice  $\varnothing$  4 - 5 mm Na kraju zavrtnemo 4 - 5 mm plosnato stučemo i naoštrimo. Navučemo na žicu bakreni krug cca 40 mm u sredini otvora promjera žice, tako da po žici komotno klizi i drugi kraj žice uvrtnemo kao držač.
- ravnala metalna, raznih dužina, ravna i kutna
- metalni šestari, razni manji i veći
- razni ključevi za matice, viljuškasti, "gedore", francuski
- stezači razni, čvrsti i pomični
- kliješta raznih, stolarska, kombinirana, cijevna, kovačka raznih profila
- škare za lim, stolne prijenosne, ručne, raznih profila, po mogućnosti i strojne
- škripci, manji i veći, kovački i paralelni
- kovački nakovnji, manji i veći
- kovačka vatra, mijeh, ili strujni ventilator, raspirivač ognja
- čekići drveni, raznih profila, vidi snimak - slika 1
- čekići, željezni, obični, težine 0,1 do 2 kg.
- čekići, raznih oblika, polirani za utvrđivanje, slika 2 str.

- željezne ploče, masivnije, raznih površina, glatke, fino polirane za bakar
- nekoliko željezničkih tračnica, raznih profila i dužina, poliranih traka, na kraju koso odrubljenih, vidi sliku 3. strana
- raznih ležeći alat, raznih završnih profila i dužina, vidi sliku 4 i 5
- raznih stojeći usadni alata za usadivanje u betonski nosač, slika 6 crtež
- raznih kratki usadni fazonski alat za lebdeći prihvat, vidi sl. 5 gore.
- razne željezne posude za "kalafonij", žlice za topljenje kositra.

## ALATI - APARATI - STROJEVI - KEMIKALIJE

- turpije, "rašpe", manje i veće, plosnate, polukrugle, okrugle, kvadratne
- bakrena lemila, lakša i teža, oblikovana za različite položaje
- bušilice, stabilne, stolne, ručne, prijenosne
- razni drveni stolovi, masivni za krojenje i druge radove, uz to i masivne stolice, za potrebe obrade u sjedećem položaju, razna drvena pomagala za podlaganje

## APARATI

- limarski ručni stroj (Sikn) s garniturom raznih oblikovača (može i strojni)
- kružne škare, ručne ili strojne
- uređaji za autogeno zavarivanje - argonsko zavarivanje - elektro varenje
- uređaj za kemijsko kositrenje (elektro ispravljač)
- uređaj s manometrima i plamenicima na butan plin
- uređaj za savijanje bakrenih cijevi
- uređaj (kompresor) za raspršivanje boja
- uređaj za strojno okruživanje limova
- strojna brusilica, stabilna i prijenosna
- strojna rezalica, stabilna za podešavanje kutova i ručne prijenosne
- stroj za poliranje, s kružnim priborom za trenje i poliranje
- stroj (limarski) za previjanje ("falcanje") limova
- stroj za kružno namatanje plosnatog i kutnog željeza
- strojne škare za lim, većih dužina i debljina
- strojne škare, ručne prijenosne, jedne lakše za tanje, druge teže za deblje limove
- strojni ili ručni uređaj za namatanje bakrenih cijevi na prazno

- stroj za tiskanje limova, preuređen iz rashodovan-  
ja strugova, jedan manji, lakši za sitnije elemente,  
i teži stroj za krupnije elemente vidi sl. 9
- izraditi ručne alate za natiskivanje bakra, vidi slika  
9. strana
- automatski stroj za tiskanje bakra, LEIFELD  
prema mogućnosti
- pripremiti se za izradu potrebnih modela za  
natiskivanje

## UPOTREBA OSNOVNIH KEMIJSKIH SREDSTAVA

- Sumporna kiselina po Bomeu 66% - solna kiselina  
- dušična kiselina
- Kemijska sredstva za strujno kositrenje Zn - Mi  
EXTRA 7550
- Podnart - sredstvo CULMO DO ASTRA,  
Ljubljana, obje tvrtke daju uputstva za korištenje
- ADEPSAM kemijsko sredstvo za odmašćivanje  
putem struje, proizvođač također izdaje uputstvo  
za korištenje
- Koristimo također DRVENI UGALJ, tipa CAN-  
NELA, tvrdih drva koja ne pršte
- VITRIOL 10 % razrijeđena sumporna kiselina za  
čišćenje bakra
- Lemilna voda, gašena solna kiselina za lemljenje
- Boje, podložna crvena, za unutrašnjost stabarke,  
lak zeleni, stabarka izvana, crni lak za ložišta.

## PREGLED OSNOVNIH I PRIPADAJUĆIH MATERIJALA U OBRADI BAKRA

- bakreni limovi od 0,50 do 2 mm, standardnih  
dimenzija 2.000 x 1.000 mm
- bakreni limovi od 0,50 do 1,50 mm debljine u smot-  
uljcima, određenih ili specijalno naručenih  
dužina i širina, (vrlo pogodno, manje otpadaka)
- bakreni krugovi debljine 0,50 do 4mm promjera  $\varnothing$   
100 do 1.000 mm po posebnoj narudžbi i debljih i  
većih promjera
- bakrene cijevi, raznih promjera i debljina stijenki,  
određenih i neodređenih dužina, uz mogućnost  
odabira ili posebnih narudžbi potrebnih dužina
- bakreni profili, standardni ili ugovoreni
- bakrene zakovice, od najsitnijih potrebnih, do  
eventualno  $\varnothing$  8 mm
- mjedene šipke  $\varnothing$  2 do 4 mm, specijalne legure,  
topive za tvrdo lemljenje
- kositar 99,99% čistoće za kositrenje posuđa
- olovo, čisto rafinirano za mješavinu s kositrom za

- potrebe lemljenja
- kositar za lemljenje osjetljivih bakrenih vezivanja,  
mješavina 70% kositra, kositar za srednji otpor,  
mješavina 60% kositra, kositar za čvršće vezove 50  
- 40% mješavine kositra s rafiniranim olovom
- specijalna legura srebra u šipkama za tvrdo lem-  
ljenje
- dekapirani limovi debljine 0,8 do 3 mm, standard-  
nih dimenzija, pogodniji u smotuljcima određenih  
dužina i širina
- željezne šipke, raznih profila i dimenzija, prema  
potrebi
- željezne cijevi, "col i četvrt, do col i pol", za dolije-  
vanje vode u stabarku
- željezne zakovice za ložišta
- gusane lijevne rešetke za ložišta, raznih dimanzija
- sanitarna roba, suzivači, spojnice, čepovi, za  
dovod ili odvod
- vijci, razni, s maticama i podložnim pločicama

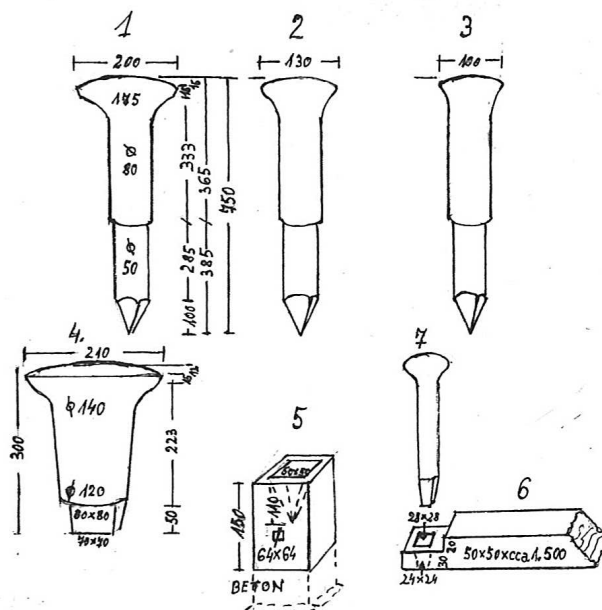
## TEHNIČKI PLINOV I

- kisik - disous plin - butan plin (boce 35 kg)

## STOJEĆI USADNI ALATI (zvani AMBOS - fazonski nakovanj)

Koriste se najpogodnije, odbojnici željezničkih  
vagona. Dimenzije se uzimaju prema želji i potrebi,  
različitih kružnih uspona glave. Glave moraju biti  
vrlo fine obrade, zakaljene i polirane

Za alate 1-2-3 izrađuje se masivi željezni usadni  
držač. Crtež broj 5 prikazuje približni izgled čvrsto  
ubetoniranog držača. Crtež broj 4. prikazuje gusani

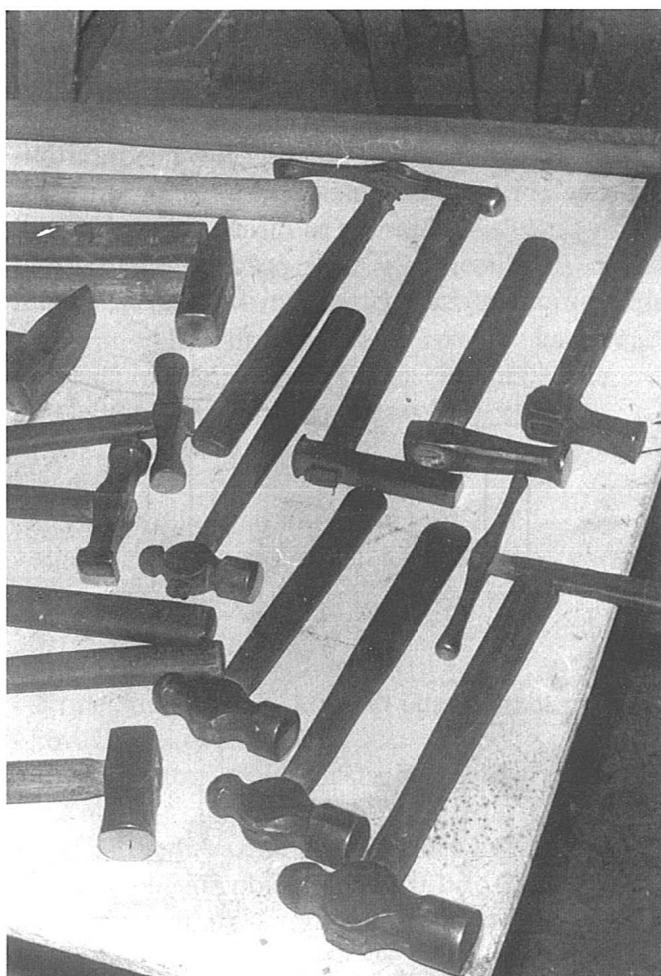


Crtež 1 - Stojeći usadni alati



Slika 1 - Drveni čekići za oblikovanje

lijevani alat, fino obrađene glave. Ovi alati uslužniji su, jer svojom težinom bolje privlače bakar koji se lakše obrađuje. Za ove alate treba izraditi odgovarajuće željezne držače određene visine. Naime, svaki stojeći usadni alat, treba glavom biti u visini čovječjeg struka u sjedećem položaju, da mu lakše čekić pada. Rubovi obrađenih glava alata ne smiju biti oštri da ne sijeku bakar

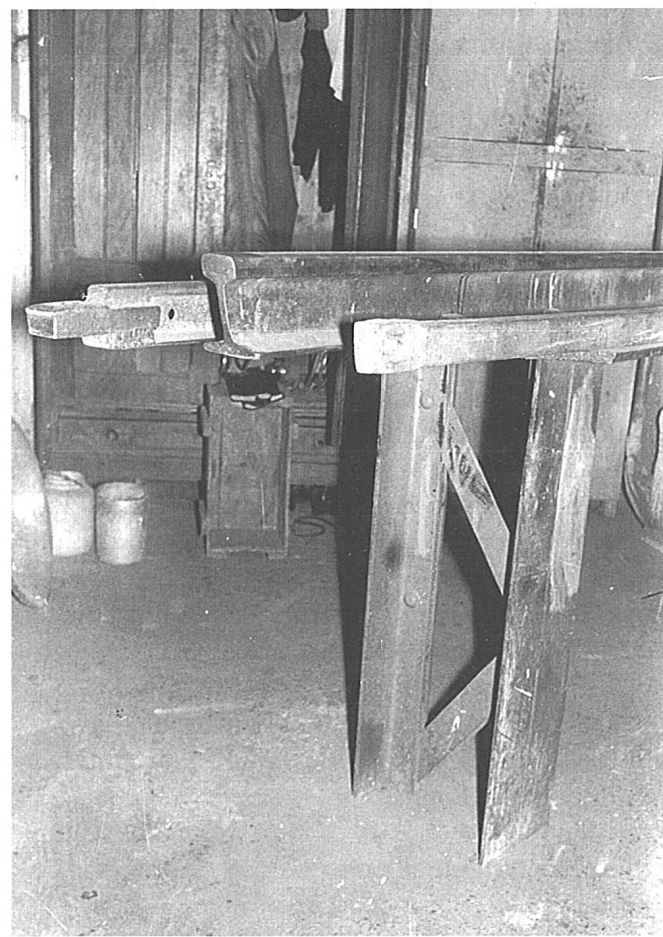


Slika 2 - Polirani željezni čekići za završno utvrđivanje bakra

Crtež broj 6 prikazuje izgled ležećeg prihvatnog alata za male usadne alate, različitih oblika, koji se u ovaj ležeći alat usađuju prema zahtjevu obilka elementa koji obrađujemo. Ležeći alat broj 6 vijcima se, na potrebnoj određenoj udaljenosti, čvrsto pritegne.

Crtež broj 7 samo simbolično prikazuje prostor u koji se razni usadni kratki alati usađuju.

Snimak 1 prikazuje drvene čekiće, različitih oblika, osnovno pomoćno sredstvo za oblikovanje bakra, kojim se ublažava otvrdnjavanje bakra u odnosu na željezni čekić. Lijevo gore, prikazan je oblik okruglih drvenih čekića, raznih veličina, koji većinom služe za poravnavanje bakrenih elemenata na odgovarajućim podložnim alatima, kao i sužavanje elemenata. Lijevo dolje, prikazan je specijalni, produžni oblik čekića, na kraju zaobljen, za potrebe izbijanja, naročito u dubokim i suženim prostorima. Dubokim zamahom ovih oblika, omogućena je dubinska obrada. Desno na snimku, prikazan je oblik drvenih plosnatih čekića, koji vrlo dobro služe na početnim i završnim sužavanjima elemenata. Drveni čekići, u sredini plosati, poprečno uglavljeni vrlo su pogodni za početne



Slika 3 - Ubetonirana željezna konstrukcija - nosač ležećih

radove i za površine izbijanja elemenata. Svi ovi drveni čekići moraju biti izrađeni od specijalno suhog i tvrdog drveta koji ne puca, grabovina, klen itd. Drveni čekići se čestom upotrebom na glavi deformiraju, da bi ih oblikovali prema potrebi, poslužimo se turpijom za drvo.

Snimak 2 prikazuje željezne čekiće raznih fazonskih oblika kojima su glave potpuno glatke, čiste i sjajne, polirane. Površina glave im je vrlo malo bombirana - ispupčena, služi za gusto čekićanje tj. utvrđivanje (neka vrsta kaljenja bakra) završnih oblikovanja bakra na podložnim alatima. Bakreni element, koji se utvrđuje, mora biti potpuno čist bez ikakvih mrlja, jer se one čekićem prenose na daljnju površinu, prljaju čekić i bakar. Ako se takove mrlje na bakru pojave, treba ih odmah odstraniti.

Prikazani čekići na snimku lijevo, raznih veličina i težina, prema potrebi za tanji - lakši, za deblji bakar teži, kojima se obično utvrđuju kupolasti bakreni elementi. Okrugle glave ovih čekića služe za manja ispupčavanja i otvaranje manjih ili debljih rubova, kao učvršćenje za izlaz cijevi ili sastavnog priključnog elementa.

Prikazani čekić sasvim lijevo gore i desno dolje, 3 komada, služe za utvrđivanje bakrenih elemenata zrnanjem, čiji su dijelovi otporniji habanju ili udaranju.

Čekić u sredini i sasvim desno, četvrti gore, služe za izbijanje dubinskih rubova.

Snimak 3 prikazuje ubetoniranu masivnu željeznu konstrukciju za vezanje dugih lebdećih alata, želj. tračnica ravnih, četvrtastih dužih tračnica s rupom za usadne manje alate i drugo.

Za okomitu konstrukciju valja upotrijebiti masivno kutno željezo cca 100 x 100 mm, masivno kvadratno, ili U željezo, dobro vezano poprečnim vezama.

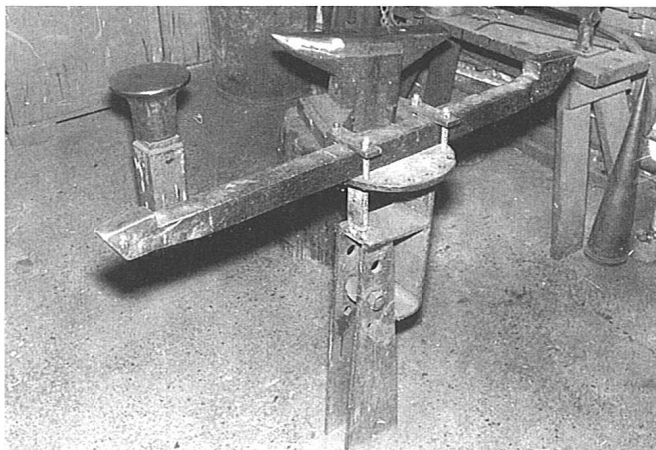
Gornja, vodoravno privarena po središtu, kružna željezna ploča Ø cca 500 mm debljine 15-20 mm s, od ruba udaljeno cca 40 mm kružno izbušenim otvorima za vijke 12 mm u razmacima cca 60 mm. Na ovu ploču, pomoću vijaka s prikladnim klobnima, obično s 4 komada, kroz otvore vežemo na određenoj udaljenosti potreban ležeći alat.

Visina ove konstrukcije, prilagođava se potrebama promjera kružnih elemenata koje obrađujemo. Obično je visina 800-900 mm a za veće promjere kružnih elemenata potrebna je i viša konstrukcija.

Snimak 4 prikazuje nižu lakšu konstrukciju, ubetoniranu kao nosača manjih, lakših lebdećih alata.

Visina konstrukcije je 600-700 mm, kako je vidljivo, s manjom privarenom vodoravno željeznom pločom promjera Ø cca 250 mm, debljine cca 15 mm, s izbušenim otvorima za vijke M 12. Vidljivo je i vezanje alata, kroz otvore u razmacima cca 40 mm na određenoj udaljenost, s 4 vijka (2 odgovarajućeg promjera).

Lijevo na snimku vidljiv je kovački nakovanj, čija je površina polirana za obradu bakra. Nakovanj je na pomičnom drvenom panju, a može se izraditi i postolje iz betonske mase u obliku kvadrata 450 x 45 mm, obloženo željeznim limom 4-5 mm, i visine cca 550 mm



Slika 4 - Lakša, niža želj. konstrukcija - nosač ležećih alata.

U pozadini je vidljiva drvena konstrukcija klupe kružnih škara (škare se na žalost ne vide).

Sasvim desno, vidi se visoki željezni stožac, donjeg promjera Ø 100 mm. Služi za proširivanje otvora i okruživanje izbijenih elemenata.



Slika 5 - Razni kratki usadni alati i manji ležeći.

Snimak 5 prikazuje kratke usadne alate (sasvim gore), raznih fazonskih oblika glava, kao usadni lebdeći nosač, glatko poliranih površina, na kojima

kao i na polirnim čekićima, ne smije biti nikakovo oštećenje, jer se ono prenosi na bakar. Ovo su podložni alati za ravnanje i utvrđivanje bakrenih površina. U sredini snimka vidljivi su sitniji ležeći alati za vezanje potrebnih lebdećih dužina na lakšu nižu želj. konstrukciju prikazanu na slici broj 4. Kako se vidi, glave ovih alata, različitih su fazonskih oblika, glatko poliranih.

Na snimku 6, ponovo se vidi želj. usadni nosač lijevanog alata (sasvim desno), opisanih dimenzija na crtežu br. 1.



Slika 6 - Izgled ležećeg prihvatnog alata za male usadne alate, različitih oblika, koji se u ovaj ležeći alat usađuju prema zahtjevu obilka elementa koji obrađujemo. Ležeći alat broj 6 vijcima se, na potrebnoj određenoj udaljenosti, čvrsto pritegne.

## TVRDO LEMLJENJE BAKRA

Kako u svim dosadašnjim opisima, tako i ovdje želimo upoznati s osnovama tvrdog lemljenja, naime s osnovnom praksom, kako su to nekad naši stari majstori izvodili.

Nekad, dok još nije bilo autogenih aparat za zavarivanje stari majstori služili su se tvrdim "lotanjem" na ognju kovačke vatre, s prvorazrednim drvenim ugljenom, uz pomoć onda zvanog "šlag-lota", što bi prevedeno bilo "mrvljeni lem".

Zvat ćemo i nadalje "mrvljeni lem", koji se mogao kupiti u specijalnim trgovinama, a često su ga i sami majstori spravljali. "Mrvljeni lem", a to pokazuje njegov izgled, mjed u mrvicama, pripremljen specijalnim načinom, da bude sitan i lako topiv. Spravljalo se to u specijalnom loncu od tuča, za topljenje metala. Potrebna količina usitnjenog čistog bakra topila bi se u tom loncu dok se sav ne istopi u žitku tekućinu, dodavajući mu, prema količini bakra, i određenu količinu kositra i dobro izmješalo.

U pripremljenu željeznu posudu s hladnom vodom, visine cca 50 cm užarena masa lijevala bi se u tanjem mlazu, u središte posude s vodom. Istovremeno, kako se mlaz izlijevao, iznad vode lijevo - desno kretala se metla od brezovog šiblja. Tekuća masa kroz to razrijeđeno šiblje razdvaja bi se i usitnjena u mrvicama hladila u posudi s vodom. Ovim putem proizvedena legura u obliku mrvica služila je u ono vrijeme za tvrdo lemljenje. Probrana i očišćena masa, određena količina, stavljala bi se u manju bakrenu posudu, nalilo bi se čiste vode, da prekrije masu i dodalo izvesnu količinu boraksa u prahu i sve skupa dobro izmiješalo. Ovako spravljeno čekalo je na upotrebu.

Budući da se lemljenje obavljalo na kovačkoj vatri, trebao je za tu svrhu posebno materijal sklopiti i prirediti tako da topljenjem legura okomito istječe kroz vezani sastav.

Za tvrdo lemljenje potrebna je posebna priprema. Crtež broj 2, oznaka A, lijeva strana broj 1, oznaka D prikazuje stanjivanje ruba, širine cca 5 - 7 mm Stanjivanje obavljamo tupim rubom željeznog čekića, od navedene udaljenosti prema kraju, na tupoj zaobljenoj strani nakovnja ili stare tračnice, kako to pokazuje crtež 1 D sasvim dolje. Pri stanjivanju paziti da nam cijela dužina bude jednake širine. Stanjivati treba obje plohe namijenjene spajanju, tvrdim lemom. Na stanjenim ploham, rubove turpijom poravnati, pretučemo ih ili bolje cijele plohe odžariti i u vitriolu očistiti i presušiti, drvenim čekićem poravnati.

Na istom crtežu, desno pod brojem 2 prikazano je narezivanje zubiju oznakom A. Početni zub, nešto bliže kraju, kako se vidi, konusno rezati lijevo i desno početne širine cca 4 - 5 mm završne širine cca 8 mm., zubi u razmacima cca 40 mm. Na istom crtežu 2, pod oznakom B vidi se praznina izvijenog zuba, a oznaka C pokazuje kako treba zub izvrnuti na cca 1000.

Sastavljanje dviju ploha pomoću zubiju prikazuje crtež broj 2 pod oznakom B. Ploha 1 sa svojim sječivom ugura se na plohu broj 2 sve do otvorenih zubi i na oba kraja, zakuje s 2 male, vrlo sitne bakrene zakovice, ako lemljenje obavljamo kao ravnu površinu, kako se to na crtežu B vidi. Na ravnoj željeznoj podlozi, drvenim čekićem presavijemo sve zube u ravninu spojenih ploha. Cijelu dužinu drvenim čekićem prilegnemo, poravnamo i pazimo da pri tom lim ne oštetimo.

Sklopljeni sastav, sa žlicom napravljenom iz bakra, iz već ranije opisane posude s pripremljenim lem - mrvicama, jednako raspodijelimo cijelom dužinom, nešto više na samim zubima, te uredno

naslažemo mrvice. Pošto su lem mrvice u vodi s boraksom, pri popunjavanju sastava, žlicom s mrvicama, ujedno vodom se kvasi i površina. Tako složenu masu cijelom dužinom pospemo boraksom u prahu, čija je uloga odstranjivanje prljavštine. Ovime je sastav spreman za lemljenje.

Gore opisani sustav tvrdog lemljenja vrlo je rijedak. Češće je lemljenje vezivanjem spojeva, prikazano na istom crtežu broj 2, pod oznakom C. Za ovaj način vezivanja, moramo imati uvijek pripremljene specijalne željezne kleme, izrađene iz plosnatog željeza cca 25 x 8 mm, dužine cca 150 mm. Točno sredinom dužine, dok je vruće presavijemo u obliku uskog slova V, vidljivo na crtežu C pod oznakom b, s time da se na presavijenom kraju sasvim stuče spoj.

## TVRDO LEMLJENJE BAKRA II.

Ako tvrdo lemimo okrugle valjkaste elemente, kao na primjer grla, kapke, stranice kotlova za rakiju i slično, poslužimo se sustavom vidljivim na crtežu broj 2, pod oznakom C, pripremom na specifičan način.

Element kojem ćemo tvrdo zalemiti sastav, prethodno opisanom pripremom, savijemo po

polovini plohe da krajevi legnu jedan na drugi, a na presavijenom dijelu ostaje prazan prostor širine cca 100-150 mm već prema veličini elementa. Presavijeni krajevi trebaju ležati točno jedan na drugome, a na krajeve nabijemo kleme b, kako se to na crtežu pod oznakom C lijepo vidi. Krajeve sastava raširimo u obliku slova V, a prethodno iza kleva element presavijemo, kako je to crtežu C vidljivo. Prije toga dužinom jedne strane, na već opisan način, samo narežemo zube.

Na lebdeću željeznu šipku  $\varnothing$  cca 40 mm navučemo razvučeni dio elementa i drvenim čekićem s obje stranem, iznad kleva, u polukružnom obliku, uz šipku prilegnemo obje stranice, jednu do druge. Zatim pogodnim kliještima propisno otvorimo sve već ranije narezane zube. Čekićem uz šipku nalegnemo na drugu stranicu do zubiju i lagano zub po zub presavijemo nazad na stranicu, dobro poravnamo i privučemo uz šipku, kako je to vidljivo na crtežu broj 2, pod oznakom C.

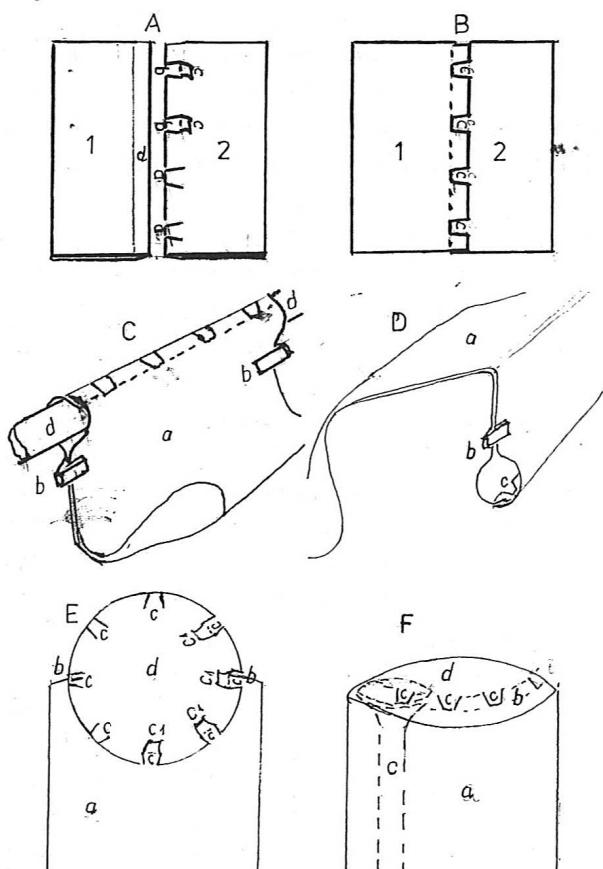
Crtež D prikazuje dotjerani element pripremljen u položaj za punjenje lem - mrvicama. Za punjenje ovakovih elemenata moramo imati polukružni žlijeb od tanjeg bakrenog lima promjera cca 8 mm i dubine cca 5mm približne dužine cca 700 - 800 mm. Bakrenom žlicom označeni prostor i žlijeb jednostavno oprezno prevrnemo i istresemo masu, pazeći pri tome da masu istresemo točno po unutarnjem sastavu. Napunjeni žlijeb prethodno pospemo boraksom u prahu.

Ovako pripremljen element, kako se to vidi na crtežu D, ulegnemo na vatru već raspaljenog kvalitetnog ugljena koji pršti. Za pomoćna sredstva služe nam pogodna kovačka kliješta, kojima lijevom rukom, prema potrebi, pokrećemo element u ognju, a u desnoj ruci nam je potrebna željezna šipka s rukohvatom  $\varnothing$  cca 8 mm i dužimo cca 800 mm kojom vraćamo mjestimično razdvojene sastave.

Element koji lemimo počinjemo pri samom otvoru, budno pazeći kako se mrvice rastapaju i razlijevaju. Tako, oprezno, lijevom rukom postupno istopljeni dio povlačimo iz vatre. Povlačiti iz vatre treba tako spretno da se topljenje mrvica ne prekida sve do kraja, naravno, voditi računa da izlivena otopina proдре kroz sastav na drugu stranu.

Ohladjeni, tvrdo zalemljeni element ponovno navučemo na već opisanu šipku, manjim željeznim čekićem poravnamo ispupčenja i turpijom obrusimo višak mase. Na istoj šipki jačim željeznim čekićem malo pretučemo cijeli sastav.

S obrađenog zalemljenog sastava skinemo obje kleva, rukama proširimo prilegnute stranice i ele-



Crtež 2 - Način tvrdog lemljenja

ment navučemo na odgovarajuću lebdeću tračnicu i prikladnim željeznim čekićem cijeli sastav pretučemo na debljinu lima. Pretučeni sastav odžarimo, drvenim čekićem poravnamo i okružimo element. Ručnim škarama obrežemo protegnute sastave i rubove turpijom obradimo. Time je ovaj element pripremljen za daljnju obradu. Kružno tvrdo lemljenje prikazano je na istom crtežu broj 2, pod oznakom E. Poslužit ćemo se gore opisanim tvrdo lemljenim elementom, ovdje označenim slovom A. Isti princip važi i za elemente bilo kojeg oblika. Jedan rub, kako se vidi oznakom B, potkupimo 30 - 40 mm isti pokupljeni rub unaokolo stanjimo, odžarimo i vitriolom očistimo. Odredimo krug za spoj elementa, rub unaokolo također stanjimo, da stanjen u promjeru bude za cca 15 - 16 mm veći od prostora u koji se uklapa. Krug bombiramo za cca 20 - 30 mm dubine, poravnamo obilježimo kružnicu promjera u koji se se krug uklapa, u određenim razmacima / narežemo zube, kako se to vidi nacrtu E na krugu d oznakom c.

### TVRDO LEMLJENJE III.

Otvorimo sve zube na krugu d, krug položimo na odgovarajući usadni stojeći alat i navučemo podkupljenu stranicu da točno priligne na krug do otvorenih zubiju. Element polegnemo dijelom sastava na podložni alat i drvenim čekićem prilijegamo zube s početka, uvijek nasuprot jedan drugom, dok ih sve ne polegnemo i poravnamo u sastav, kako to pokazuje crtež F.

Sastavljeni element okrenemo praznim otvorom prema gore, a sastav prema dole. Pripremljene lem - mrvice žlicom, iznutra po sastavu, unaokolo popunimo, svakako na zubima nešto malo više, i sve pospemo boraksom u prahu.

Na vatru dobro raspaljenog ugljena položimo dio sastava, u lijevu ruku uzmemo odgovarajuće presavijena kovačka kliješta, a u desnu ruku već opisanu željeznu šipku. Budno pazeći na početak topljenja, kad se mrvice počnu razlijevati, ravnomjerno lijevom rukom okrećemo u krug, da se taljenje ne prekida, sve dok se cijeli krug ne zalemi.

Zalemljeni krug položimo na odgovarajući stojeći alat c, kako se to vidi na crtežu F, lem turpijom lijepo obradimo i na spomenutom alatu odgovarajućim željeznim čekićem, unaokolo, sastav dobro pretučemo u ravninu lima elementa. Moramo napomenuti da je gornji krug uvijek od nešto debljeg bakrenog lima jer podliježe većem opterećenju. Pretučeni sastav odžarimo, drvenim čekićem poravnamo i predmet je pripreman za

daljnju obradu. Dobro je upoznati se kako su stari majstori tvrdo lemlili.

Traku u dužini od 2 metra, opsega prema potrebnom promjeru cijevi iz mekog bakrenog lima, očišćenih dužinskih rubova, na odgovarajućoj lebdećoj željeznoj šipki, po sredini, rukom presavijamo, plosnato, da se rubovi oba kraja zbliže. Drvenim čekićem, na okrugloj šipki krajeve polukružno oblikujemo da se rubovi približe i prilignu na šipku. Pomoću šestara, jednu stranu ruba, crtom, širine cca 5 mm obilježimo, da bismo drvenim čekićem drugi rub stranice presavili do obilježene crte. Prema ovom cijev nije savijana okruglo, veća naprotiv, plosnato, elipsasto. Namotanu cijev namotamo po šipki, počev od kraja udaljene cca 30-50 mm, u jednakim razmacima od cca 300-400 mm, sve do kraja vežemo željeznom žicom debljine 1,5-2 m, tako da žicu uvrćemo nasuprot sastava. Ovim vezanjem žicom onemogućavamo razdvajanje sastava pri višoj temperaturi. Vrijedno je napomenuti da se u ovom slučaju kod cijevi rubovi stranica ne stanjuju, već debljinom lima obično s 1 mm preklapaju sastav. Prije nego skidamo cijev s radne šipke, drvenim čekićem dobro prekontroliramo i poravnamo sastav.

Cijevi polegnemo sastavom prema dolje i pomoću već gore opisanog sustava, odgovarajućim žlijebom, polovicu sa jedne, polovicu cijevi s druge strane, popunimo sastav lem mrvicama. Kao i ostalo, na vatri raspaljenog drvenog uglja, počevši od jednog otvora, rastapamo dužinom cijele cijevi. Ovdje je potreban veliki oprez, brzina i vještina da se dužinom cijele cijevi masa razlije, izađe na drugu stranu van i da cijev ne izgori.

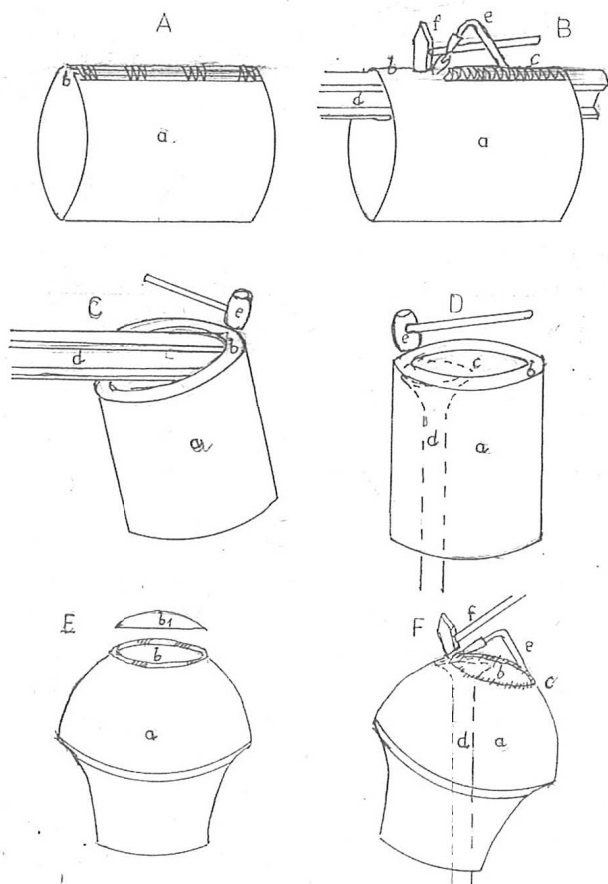
Zalemljene cijevi ponovno navučemo na lebdeću šipku, željeznu žicu strgnemo dolje, gdje je žica zalemljena uz cijev, krajeve kliještima odsječemo, cijev na šipki drvenim čekićem, dužinom sastava poravnamo. Poravnati sastav, isteklu masu i dijelove zalemljene žice turpijom odstranimo kao i dužinski rub debljine lima. Specijalnim željeznim alatom kod majstora nazvanim "praker", napravljenim od plosnatog željeza cca 30 x 10, ravne dužine cca 200 mm, na jednom kraju malo uvinut prema gore, a drugi kraj uvijemo cca 60 mm, okomito 900 i ponovno ostatak u dužini cca 120 mm svinemo u ravnini paralelno s dužinskom stranicom od 200 mm. Ovaj dio dužine 120 mm na vruće iskušemo, na okruglo za rukohvat. Ovim alatom spretno udarajući, dobro okružimo i ujedno utvrdimo cijev, pazeći da je rubom alata ne oštetimo. Naravno, tako su radili stari majstori. Autogeni aparati olakšali su proces.



## AUTOGENO ZAVARIVANJE BAKRA S BAKROM

Prethodno prikazan način tvrdog lemljenja starih majstora pomoću lem - mrvica na kovačkoj vatri, pojavom prvih autogenih aparata za zavarivanje pomalo nestaje. Lemi se autogenim aparatom. Tvrdo lemljenje autogenim aparatom, umjesto lem - mrvica, koristi se specijalnom mjednom žicom i to vrlo dugo, pa još i danas.

Napretkom tehnike, moderniji majstori koristili su prednosti autogenih aparata i unaprijedili zavarivanje bakra s bakrom. Ovaj sustav, nešto je teži od tvrdog, uobičajenog lemljenja. Potrebno je više prisebnosti i pažnje pri ravnomjernom zagrijavanju obiju stranica i pravovremeno topljenje dodatnog materijala - žice. Ovladati tehnikom zavarivanja bakra s bakrom veliki je napredak, nešto skuplji, ali vremenski brži. Nema posebnih priprema materijala kao za tvrdi lem.



Crtež 3 - Autogeno zavarivanje bakra s bakrom

Okrúženom namotanom limu ostavimo mali razmak na drugom kraju sastava, jer se zagrijavanjem limovi stežu - privlače. Kako prikazuje crtež broj 3, pod oznakom A, započinje se "heftanjem", malo podalje od kraja i "hefta" se u određenim razmacima sve do kraja. Zatim počinje zavarivanje. Krajevi se, da ne bi pucali, moraju uvijek zavariti prema van. Tada određenim plamenikom, ovisno o debljini bakra, i jednolično usmjerenim plamenom pravovremenim dodavanjem specijalne bakrene žice (ili dobrom elektrolitnom bakrenom žicom ili čak odgovarajuće odrezanom trakom bakrenog lima debljine 1,5 - 4 mm) zalijevamo, to jest varimo cijelu "poheftanu" dužinu. Kod zavarivanja obratiti pažnju na ravnomjerno dodavanje žice, da nam var ne bude predebelih naslaga ili nedovoljno zavaren. Zavarivanje se obavlja uvijek na prazno, ne na podlozi koja ne bi dozvoljavala potrebno zagrijavanje. Zavareni spoj navučemo na odgovarajuću lebdeću tračnicu, kako to pokazuje crtež B, plamenikom od kraja zagrijavamo var na potrebnu temperaturu, koju tako zagrijanu, odgovarajućim željeznim čekićem kujemo na ravninu lima. Polako redom, kako je to na crtežu B vidljivo, pretučemo cijeli var. Zatim istim željeznim čekićem, očišćenim od bakrenih naslaga zagrijanog lima, cijelu dužinu vara fino obradimo - izgladimo na ravninu lima. Drvenim čekićem okružimo i poravnamo element i ručnim škarama obrežemo istegnuća krajeva vara, rubove turpijom obradimo. Poželjnim i potrebnim oblikovanjem zavarenog elementa, priredimo potrebnu završnicu zatvaranja gornjeg dijela, kako se to vidi na C - D - E i F. Prema otvorenom kružnom prostoru izrežemo odgovarajući bakreni krug, nešto debljeg lima od stranice, bombiramo ga do određene dubine, poravnamo, obrežemo krug za koji milimetar manjeg promjera od njegovog. Umanjeni krug nam omogućava lakšu manipulaciju pri stezanju materijala. Sastave "poheftamo", kako se to lijepo vidi na crtežu oznake E, otvor b i bombirani krug b 1. Na crtežu F prikazana je obrada zavarenog kruga.

Tehnika zavarivanja je znatno uznapredovala, posebno u zavarivanju materijala s istim materijalima, pa se pažljivom obradom zavareni sastavi gotovo i ne vide. U novije vrijeme napreduje i tehnika argonskim zavarivanjem. Osim zavarivanja autogenim aparatima, omogućeno nam je i odžarivanje nedostupnih prostora na nekim elementima.

## NAČINI OBRADE BAKRA - MODELIRANJE

Bakar, poznat kao vrlo podatna rastezljiva kovina, daje se oblikovati po želji, naravno poznavajući njegove karakteristike. Bakar se modelira slijedećim postupcima:

- izbijanjem, širenjem prema van
- uvlačenjem, sužavanjem (podkupljivanjem) u manji suženi prostor - promjer
- kuglastim uvlačenjem - kupolastim (prema potrebi, izbijanjem i uvlačenjem
- bombiranjem - udublivanjem
- otvaranjem označenih odgovarajućih rubova, prema van ili unutra
- izbijanjem, obično kružnih kratkih rubova, za prihvat veznih elemenata
- rubnim uvijanjem za pojačanje elemenata
- veznim sustavima spajanja elemenata kako slijedi:
- vezanje dva ili više elementa pomoću bakrenih zakovica, meko zaliveno
- meko lemljenje, obično dužinskih sastava, vezanih jednim ili dvostrukim presavijanjem pritegnutih rubova ("falcovima")
- meko zalijevanje elemenata kositrom, nabijenih jedno u drugo
- tvrdo lemljenje, mjedom i legurom srebra i obrada spojeva
- autogeno zavarivanje bakra s bakrom i obrada varova

Za obradu bakrenih elemenata, postoje specijalni alati, za modeliranje - osnovno drveni čekići raznih prilagođenih oblika, razni, za obradu podložni, željezni i liveni alati, (sve je na snimkama i crtežima prikazano). Svim navedenim načinima modeliranja poslužiti ćemo se kod rakijskih kotlova, koji sadrže sve navedene faze pri oblikovanju. Upoznati ćemo se s načinom omekšavanja, obradom otvrdnjelog bakra pri modeliranju.

IZBIJANJE elementa zorno se može prikazati na modeliranju bakljastog kapka rakijskog kotla, koji sadrži gotovo sve nabrojene faze. Za osnovu služi, prema određenim dimenzijama, iskrojen i isječen bakreni lim debljine cca 1 mm okružen valjkastim oblikom, sastavljenih krajeva, tvrdim lemljenjem ili autogeno zavarenim spojem, pedantno obrađenog sastava. Drvenim, okruglim čekićem na prikladnoj lebdećoj tračnici dobro okružimo i poravnamo. Istegnute krajeve obrađenog sastava ručnim škarama ravno obrežemo.

Obilježimo potrebnu zonu izbijanja izvana i iznutra, specijalno izrađenim obilježivačem označi-

mo prostor, odžarimo da omekša. Određenim prikladno oblikovanim drvenim čekićem element položimo na koljenima ili na drveni panj, specijalnom za ovo udubljenje. Počinjemo od oznake "a" do oznake "b" najdublje, sve do oznake "c". Po prvoj označenoj crti, udarcem iznutra ravnomjerno izbijemo cijeli krug. Na crtežu broj 6, crtež A - početno prvo izbijanje, prikazuje dublje, jače udaranje s modelom drvenog čekića oznaka "g". Na "izbijanom" prostoru bakar otvrdne, potrebno ga je odžariti da omekša da bismo taj isti prostor ponovno oblikovali, kako nam to prikazuje crtež "B", jačim izbijanjem prikladnog oblika, određenih dimenzija. Ovime bi bio završen proces izbijanja. KUGLASTO UVLAČENJE (sužavanje - podkupljivanje)

Završenom obradom prostora "d" nastavljamo obradu prostora "f". Kako prikazuje crtež "C" na stojeći usadni alat "h" prilegnemo početni prostor "f" i uvlačenjem drvenim okruglim čekićem "g" postupnim povlačenjem, povlačimo što je više moguće prostor "f" do samog ruba. Također i ovom prilikom obrađeni prostor od udaranja otvrdne, moramo ga odžariti. Omekšani prostor ponovno prilagodimo dubljim uvlačenjem odgovarajućeg kuglastog oblika. Ako nam to u potpunosti ne uspije ni nakon drugog uvlačenja, ponovno odžarimo i obradimo u potrebnom obliku, kako je to vidljivo ne crtežu broj 4 pod oznakom "D".

Pri obradi drvenim čekićima paziti da ne dođe do previjanja bakra preko bakra (falde). Odebljala mjesta poravnati na alatu "h" željeznim čekićem. Prekontrolirati da li je posvuda ravnomjerno izbijano i uvlačeno. Cijeli obrađeni prostor poravnati s odgovarajućim kratkim i stojećim usadnim alatima. Drvenim čekićem, poravnati eventualne pukotine. Dobiveni otvor za uvarivanje bombiranog kruga dobro okružiti i ispupčenja kružno, ručnim škarama obrezati u točan krug.

Da bi sustav kuglastog uvlačenja što bolje upoznali može se vidjeti i na snimku slike 10, gdje su prikazane sve faze (otvaranje rubova, sužavanje, kuglasto uvlačenje, bombiranje sa završnim zavarivanjima). Slika 10 prikazuje zanatsku izradu kotla za mljekarstvo sadržaja 800 litara i svih faza, kao i kositrenog kotla. Slika broj 11 prikazuje isti kotao završen, utvrđen lijevo, a desno postavljen u drvenu konstrukciju, s unutar postavljenom spiralnom željeznom cijevi za dovod vruće pare za kuhanje mlijeka. Sve je to rad zanatski, ručni.

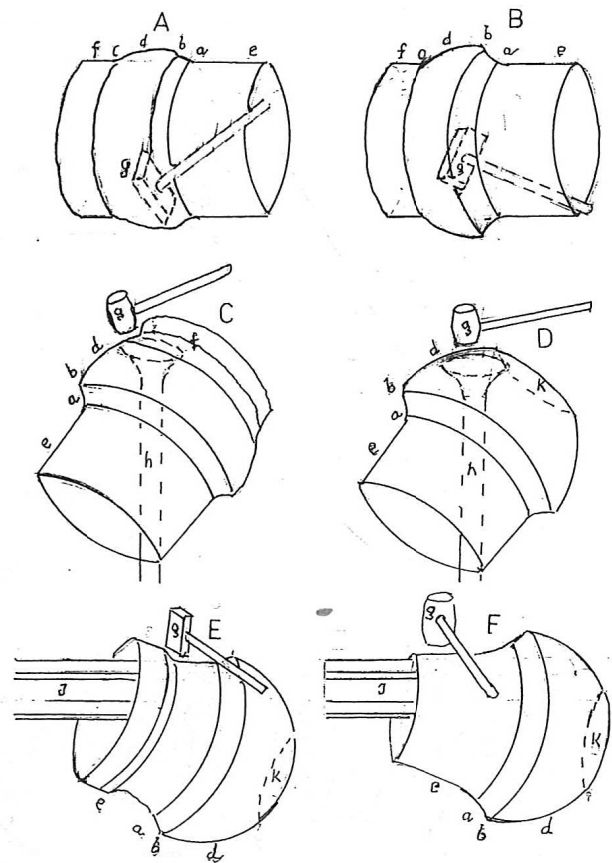
## UVLAČENJE - SUŽAVANJE na manji, suženi promjer

Crtež broj 4 pod oznakom "E" prikazuje uvlačenje - sužavanje, bolje reći, podkupljavanje donjeg dijela kapka pod oznakom "e". Crtež prikazuje kako se na odgovarajućoj lebdećoj željezničkoj tračnici, pomoću prikazanog "g" plosnatog drvenog čekića od označene točke "a" prema uzdignutom 40 - 50 mm kraju prostor oznake "e" postupno udarcima bakar prilježe uz tračnicu oznake "j". Početno sužavanje je plosnatim drvenim čekićem cca dužine 70 mm, daljnje sužavanje slijedi okruglim, težim drvenim čekićem, prema kraju, kako se vidi, uzdignutim iznad tračnice da bi se uzdignuti prazan prostor mogao suziti do tračnice. Svojih 40 mm ostatka izoblinog kraja treba povući sasvim na kraj tračnice, spustiti element nešto niže, da bi označeni kraj na tračnici u naznačenoj dužini 40 mm imao nešto veći razmak od tračnice, da bismo kraj lakše privukli na tračnicu. To bi bila prva runda sužavanja, koju svakako ne možemo odjednom dobiti na potrebni promjer, pa ga stoga moramo odžariti i proces ponoviti koliko puta je potrebno, da se dobije odgovarajući donji promjer koji bi tijesno usijedao cca 40 mm duboko u predviđeno grlo rakijskog kotla. Kad je oblikovanje gotovo, prvo drvenim, zatim željeznim čekićem, kako se vidi na crtežu 4 pod oznakom "F" dobro poravnati, okružiti, te deformacije na rubu ručnim škarama u ravninu obrezati.

Time bi oblikovanje bokljastog kapka bilo pri kraju. Ostaje nam još zatvoriti završni otvor pod oznakom "k". Za tvrdo "lotanje", promjer uvećan za otvaranje i preklapanje zubiju, kako se to vidi na crtežu broj 2 pod oznakom "E" i "F", ili ako se autogeno zavaruje bakar bakrom, promjer bombiranog kruga treba biti 1 - 2 mm manji, da bi odgovarao stezanju prilikom "heftanja" i zavarivanja. Na crtežu broj 2 za način tvrdog lemljenja prikazan je ravan visoki kapak koji odgovarajućim volumenom kazana odlično funkcionira, dugotrajniji je, posvuda je iste debljine bakra. Na crtežu broj 4 prikazan je kompletan postupak izrade bokljastog kapka zavarenih sastava bakar s bakrom, koji je na izbijanim prostorima, razumljivo oslabljen. Unatoč tome pučanstvu je više omiljen i tražen.

### VAŽNO UPOZORENJE ZA KAPKE

- za bilo koji oblik, treba voditi računa da u krojenju treba za 30-40 mm u promjeru biti veći od promjera grla, da bi se oblikovanjem uklopio u grlo po bilo kojem načinu obrade kotlova.



Crtež 4 - Izbijanje - podkupljavanje - uvlačenje - i kuglasto uvlačenje

## ZAVRŠNI PROCES KONAČNE OBRADE KAPAKA

Završno oblikovani kapak, kao i svi oblikovani predmeti iz bakra, podliježu potpunom čišćenju elementa od posljedica odžarivanja i prljavštine, za slijedeći proces utvrđivanja oblikovane površine, koja mora biti idealno čista.

Čišćenje se obavlja razrijeđenom sumpornom kiselinom, zvane VITRIOL, opisanim načinom u rubrici pod oznakom OSNOVNE KARAKTERISTIKE I SISTEMI OBRADE BAKRA, pod posebnim naslovom ČIŠĆENJE BAKRA.

Prilikom oblikovanja svi elementi iz bakra za potrebe obrade odžarivani su i omekšali, kao i obrade varova, nakon obrade odžarivani da bi ih se ojačalo, podliježu obaveznom utvrđivanju. Utvrđivanje, neka vrsta kalenja bakra, obavlja se čekičanjem na masivnoj čvrstoj željeznoj podlozi na kojoj element leži.

Podložni alati moraju biti vrlo glatke polirane površine, bez ikakvih oštećenja, jer bi se ona na unutrašnjoj strani elementa točno otiskivala. Mjesto koje se čekića mora dobro ležati na najisturenijoj točki podložnog alata, isto tako podložni alat mora biti približno oblikovan oblinama elementa koji utvrđujemo.

Za utvrđivanje obrađenih modela, postoje specijalno oblikovani, vrlo dobro polirani i dobro kaljeni čekići, prikazani na slici 2.

Izbijane površine elemenata koje su istanjene i gornje površine kapaka i bilo kojih elemenata podložne su češćim habanjima i ti dijelovi kapaka moraju se čekićati gusto, čekić do čekića kako bi bile što tvrde i jače. Stranice kapaka i svih ostalih elemenata, imaju veći otpor i manje podliježu oštećenjima. Nije potrebno gusto čekićati, već samo u jednakim određenim razmacima, 15 - 20 mm udarati zrnem jače površine polirnog čekića.

Za čekićanje potrebna je sposobna, vrlo spretna ruka, lijeva, kojom se element spretno povlači da uvijek dobro leži na podložnom alatu i čekić u desnoj ruci odmjereno točno udara na određenu



Slika 10 - Bakreni kotao a kuhanje mlijeka, sadržaja 800 litara. Prikazane su sve faze obrade, širen-izbijanje gornji dio, sužavanje-podkupljanje prema dolje, otvaranje okovan gornji rub, bombiranje donji dio dna za uvarivanje, kuglasto uvijanje donji dio kotla i konačno sastavljanje i kositrenje kotla. Desno se vidi utvrđivanje čekićanjem kotla.

podlogu. Nespretnim manipuliranjem, ako predmet ne leži ispravno ulubljava se i deformira veća površina obrade. Pretučeni utvrđeni element poželjno je drvenim okruglim čekićem dobro poravnati. Čekićana površina ostaje vrlo lijepa, sjajna prijenosom polirne površine čekića.

Ovako obrađeni elementi u daljnjoj obradi dobivaju priključne dijelove, kao primjer kod kapaka,



Slika 11 - Rukom oblikovan polukuglasti kotao. Desno, isti kotao montiran u drvenoj bačvi u kojoj je montirana željezna dovodna cijev za dovod pare koja kuha mlijeko. Sve ovo radeno je zanatski, rukom, sastavi tvrdo lemljeni pomoću mjedenih mrvica "šlaglot" drvenim ugljem na običnoj kovačkoj vatri, na nožni pogon. Tako se nekoć radilo. Naravno, danas više nije potrebno, tehnika je usavršila, olakšala i ubrzala izvedbu.

koji dobivaju priključak za usađivanje vezne prijeke spojne cijevi za daljnji protok alkoholne pare. Za usađivanje tog elementa, zovemo ga "štucna", prethodno označimo točan promjer na predviđenu točku na kapku. Unutar označene kružnice obilježimo drugu, za cca 15 mm manju, koju na odgovarajućem podložnom alatu (zaštićenom od usijecanja) sjekačem isječemo. Isječeni otvor turpijom fino obradimo i željeznim čekićem za izbijanje, izbijemo (vidljiv na slici 2, u sredini snimka, sasvim dolje i sasvim desno). Izbijanjem s unutrašnje strane na rubu željezne ploče za ravnanje, po ranije obilježenoj kružnici, okrećući kapak polako, okolo naokolo izbijamo prema van taj rub 7-8 mm visok. Rub otvaramo točno da tijesno usjeda određeni priključak "štucna" i da otvoreni rub priključka dobro priliježe uz kapak. Drugi kraj modeliranog priključka "štucna" znatno je uži i prilagođen je sustavu vezivanja sa spojnom cijevi. Priljubljeni rub priključka vežemo s 6 ravnomjerno razdijeljenih bakrenih zakovica i izvana pritegnemo površinu kapka uz rub zakovanog priključka. Predstoji okivanje elementa prikladnim okovom

drugih metala, u ovom slučaju rakijski kapci okivaju se prikladnim željeznim ručkama s masivnijim bakrenim zakovicama. Sastav priključka iznutra meko zalijemo kositrom miješanim sa cca 30% olova, tako da kositar na drugoj, vanjskoj strani protokom zalije otvoreni rub kapka. Nije loše iznutra zaliti i glave zakovica ručki.

Stari majstori, u davna vremena, kad za njih nije bilo dovoljno posla, a da bi ga pribavili, uveli su praksu da se kapci iznutra često kositre. Išlo je to u račun slabo uposlenim majstorima, ali korisnicima nikako ne. Poznato je da plemeniti metali, manje plemenite "jedu". Tako plemenitiji bakar brže izjede željezne okove-ručke, a također daleko plemenitiji i skuplji kositar nagriza i "jede" unutrašnju kositrenu površinu kapka i to u vrlo kratkom roku. Naime, cirkulacija snažne alkoholne pare osjetno izjeda kositar i pod njim bakar. Dobro je to došlo majstorima da svake druge, treće godine kositrenjem nešto zarade, ali i ubrzo izrade novi kapak, jer kositar potpuno "pojede" kapak. Kositreći kapak imao je čak negativne posljedice, čestice odvojenog kositra dirigirale su bolju rakiju. Time bi izrada kapaka bila završena.

Ovdje prikazana izrada kapaka uzeta je kao osnov višefaznih obrada bakra (ne samo kapaka), već kao način obrade bilo kakvih elemenata. Opisane operacije osnov su za slične elemente.

## UVLAČENJE - SUŽAVANJE KABASTIH I DEBLJIH MATERIJALA

Ovdje ćemo se koristiti primjerom, sužavanje - stranica rakijskih kotlova. Iskrojani bakreni lim, umotan u krug, (ako krajeve tvrdo lemimo), prethodno, kako je to posebno opisano, obradimo, povežemo i s mjedi tvrdo zalemimo ili autogeno, bakrom zavarimo. Spojeno, zavareno područje obradimo, lemljeno pretučemo na hladno, vareno na vruće. Pretučemo glatko čekićem na hladno, obradimo i odžarimo.

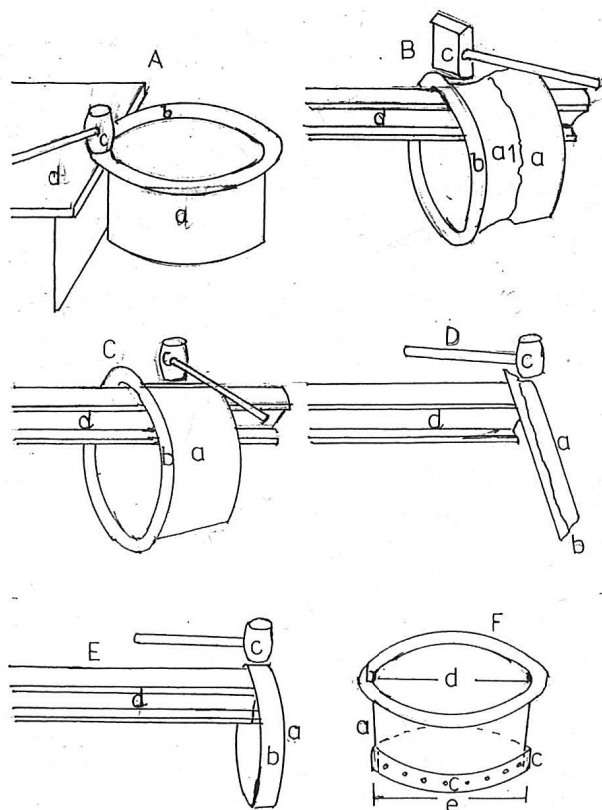
Da ne bismo gore opisani proces kod svih faza i elemenata ponavljali uzmimo ovo kao osnovu. Slijedeći postupak nakon obrađenog spoja stranice kotla poravnamo i okružimo okruglim drvenim čekićem. Ručnim škarama obrežemo istegnuća spojenih površina kao i neravnih ispupčenja. Specijalnim opisanim obilježivačem, na ravnijoj stranici, iznutra i izvana povučemo jasnu crtu od ruba, obično 30-35 mm za otvaranje nosećeg obruča kotla. Bakrene stranice, položene na odgovarajuću

lebdeću željezničku tračnicu, ispod označene crte, okolo - naokolo dobro utvrdimo. Ovo zato, da nam se manje izvija prilikom otvaranja ruba. Dobro okruženu stranicu koso polegnemo ili na tupi rub tračnice ili na rub ravne podložne ploče, na rub pretučene vanjske crte. S unutrašnje strane, drvenim okruglim čekićem, od crte prema van, označeno područje onih 30 mm, lagano čekić do čekića izbijamo cijeli opseg, sve do kraja ruba. Naravno ne ide to odjednom, već postupno u više krugova. Stranicu lijevom rukom iz kosine sve niže, dokle god je označeni rub ravnomjerno otvorimo na 90. Rub dobro poravnamo i stranicu okružimo.

Stranice kotlova, obično sužavaju donji kraj za 40 mm, radi lakšeg izvrtanja i bolje cirkulacije topline ogrijeva. Postupak je slijedeći: Stranicu s otvorenim rubom položimo unutrašnjom stranom na lebdeću tračnicu kosine tako da ravni kraj stranice u odnosu na otvoreni lebdi iznad tračnica za početak 30 mm. Lijevom rukom okrećemo i ravnomjerno držimo razmak iznad tračnice. Desnom rukom, drvenim čekićem, vidljivim na slici 1 u sredini snimka, počinjemo okolo naokolo, počev od ruba, udaranjem prilijegati sužavanjem do tračnice. Ovim tipom čekića obiće nekoliko krugova, dok ne dobijemo dovoljan prostor za upotrebu težeg, okruglog drvenog čekića, kojim, idući prema kraju sužavam promjer i pri tome postupno povećavamo kosinu (crtež 5). Idući prema kraju uvijanja uvlačenja su sve veća, sve teže je udarati i potrebno je više pažnje da uvijanja ne prelaze jedan preko drugoga, jer time bakar puca. Pedesetak milimetara prije kraja ovaj kraj okrenemo na rub kraja koso odrezane tračnice i većim nagibom kosine vrlo pažljivo kraj privlačimo završnici. Ako nam sužavanje na određeni promjer ne uspije od prve, cijelu površinu odžarimo i postupak ponovimo sve do potrebnog promjera. Zatim cijelu površinu na mjestima odebljanja, željeznim čekićem poravnamo, drvenim okruglim čekićem dobro izgledimo i okružimo. Ručno, škarama ispupčenja obrežemo u ravninu i rub turpijom fino obradimo (crtež 5, oznaka c). Ovako obrađenu stranicu oribamo u VITRIOLU, dobro posušimo i znanjem utvrdimo, drvenim čekićem dobro poravnamo. Time je stranica završena, pripravna za spajanje s dnom. Crtež broj 5 prikazuje pod oznakom "A" otvaranje rubova, ovdje na stranici kotla. Pod oznakom "B" vidljiv je način početnog sužavanja - stranice, a pod oznakom "C" završno sužavanje. Također pod sve tri oznake, vidljivi su alati kojima se služimo.

## UVLAČENJE - DEBLJIH, KRUŽNIH BAKRENIH MATERIJALA

Ovdje kao primjer ilustriramo uvlačenje bakrenih krugova debljine 3 - 4 mm, kao bakrena dna kotlova za rakiju. Na crtežu 4 "D" vidi se kao podložni alat upotreba koso odrezanog ruba šire željezničke tračnice. Bakreni krug namijenjen za dno rakijskog kotla prije svega dobro odžarimo, ohlađenog krpom dobro obrišemo i šestarom jasno označimo potreban promjer obrađene stranice kotla. Prostor van obilježene kružnice predmet je obrade uvlačenja pod kutom cca 85°, prema kosini kotla, koja tijesno ulazi u dno. Promjer kruga dna uvijek je veći od promjera stranice na koju se navlači, uzevši sa svake stranice najmanje 30 mm što



Crtež 5 - Zakivanje stranice i dna rakijskih kotlova

je u promjeru 60 mm to jest prostor koji se uvlači. Rekosmo podkup 30 mm kao najmanje, a to je i najlakše za obradu uvlačenja. Međutim, uvijek je mnogo jači izgledniji podkup 40 - 60 mm, prema potrebi i više, naručito ako nam je visina stranice nedovoljna. U tom slučaju stranicu kotla za zakivanje ne spuštamo sasvim do dna, već zakivamo na određenom razmaku potrebne visine ukupne stranice.

Crtež broj 5, pod oznakom "D" pokazuje početne udarce uvlačenja dna, počev od obilježene kružnice prema van. Drvenim težim čekićem udaramo krug po krug, lijevom rukom držeći potreban nagib kosine, sve do blizine kraja ruba. Prilikom uvlačenja, ravnina dna se znatno iskrivljavaju, pa je potrebno češće vraćanje izvijene plohe na željeznu ploču za ravnanje. Ako u prvom ciklusu obrade ne uspijemo, naručito kod šire površine dobiti pod ređeni kut, zna se, otvrdnuli dio odžarimo, dobro naravnamo, te istim postupkom drvenim čekićem postupno rušimo do određenog promjera, kako se to vidi na crtežu broj 5 pod oznakom "E". Uvučenu stranicu ispupčenja poravnamo željeznim čekićem te istegnuća ruba turpijom po cijeloj površini dovedemo u ravninu. Obradeno dno u VITRIOLU dobro oribamo i posušimo.

Čisto oribano dno utvrđujemo čekićanjem, vidljivo na usadnom stojećem alatu, kako to pokazuje crtež broj 5. Ovo je masivan, teži i pogodan čekić za ovu obradu. Čekićanje na određenoj kosini počinje od ruba dna prema sredini, gustim jakim udaranjem, prvo po samom rubu dna, dobro priljubljenom na sam rub prikazanog usadnog podložnog alata. Po završnom krugu ruba udaramo velikom pažnjom a spretno okrećemo lijevu ruku, dobro pazeći da točka udaranja uvijek savršeno leži na podložnom alatu. Čekić po čekić, milijune udaraca da se pretuče i utvrdi cijela površina dna, pazeći pri tome da ne bude deformiranih ulegnuća, koje u krajnjem slučaju poravnamo težim drvenim čekićem. Čekićanju dna treba posvetiti veliku pažnju, ravnomjernom udaranju i održavanju pedantne glatke ravnine dna o čemu ovisi zagorijevanje komine kod kuhanja rakije. Gotovo obrađeno dno 15 mm od ruba poduprtog prema dnu izvana obilježimo crtu po cijelom opsegu, to bi bila sredina pripadajuće stranice, kojoj je dubina usjedanja 30 mm. Obilježena širina stranice 30 mm izvana, bez obzira da li ona usijeda sasvim do dna ili ako je dno dublje, ona svakako usijeda do označene vanjske crte u dno, ostatak dubine u dnu ispod crte, predstavlja ukupnu potrebnu visinu stranice kotla. Na označenoj vanjskoj crti dna pomoću šestara u razmacima 30 ili 40 mm obilježimo cijeli opseg, zatim obilježene razmake obilježivačem (kirnerom) vidljivo ukucamo za bušenje otvora. Otvore bušiti bušilicom prema debljini zakovice. Debljina i dužina bakrene zakovice treba biti, prema debljini dna plus debljina lima stranice (koja je obično debljine 1,5 mm plus recimo dna debljine 4 mm što bi ukupno bilo 5,5 mm plus praznina između 0,5 mm). Prema tome bi dužina zakovica za zakivanje

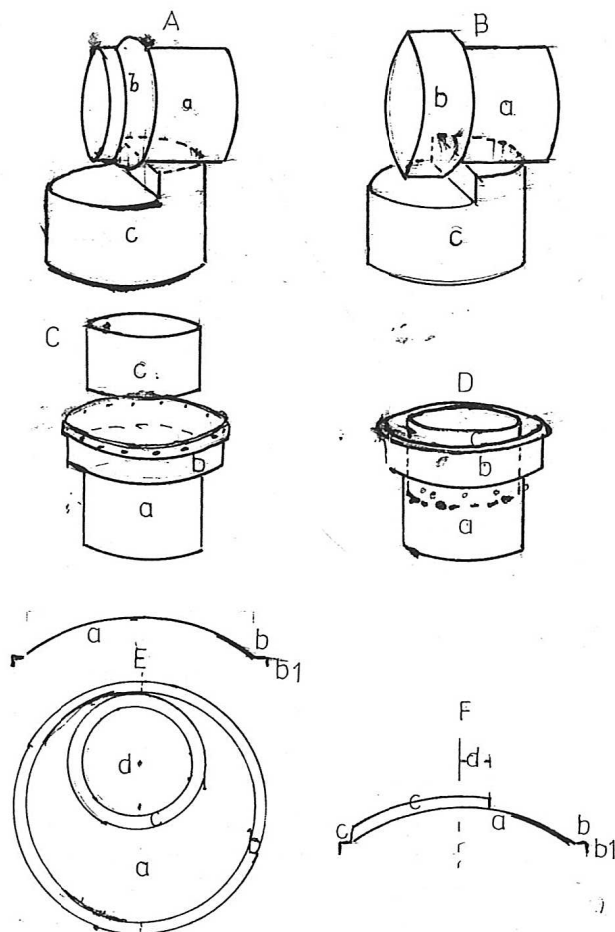
trebala biti oko 12 milimetara.

U izbušenom dnu s unutrašnje strane širim svrdlom očistiti stranicu, tijesno nabiti u dno do crte na stranici, ili do dubine dna, ako nije dublje od 30 mm. Ako je dno dublje, ravnati se usađivanjem stranice samo do obilježene crte stranice dubine 30 mm. Kontrolirati stalno crtu na stranici, kroz dno izbušiti otvor odgovarajućim svrdlom i zakovicom zakovati. Drugi otvor bušiti nasuprot zakovane i zakovati je. Nadalje, uvijek sredinom i nasuprot zakovanih otvora bušiti i zakovati, tako da na neki način, u određenim razmacima, "poheftamo" cijeli opseg, a da nam u razmacima ostaje po 4-6 otvora za bušenje i zakivanje koje redom možemo zakovati, sve dok cijeli opseg ne zakujem. Zakivanje se obavlja na odgovarajućoj lebdećoj tračnici, koja, što je masivnija bolje privlači. Kad je zakovan cijeli opseg, željeznim čekićem povučemo dno, redom cijelim opsegom da dobro priligne uz stranicu. Zatim odgovarajućim oblikovačem privučemo i oblikujemo sve zakovane zakovice. Ovime bi spajanje i zakivanje stranice i dna kotla bilo završeno kako je to na crtežu broj 5, pod oznakom "F" prikazano. Ostaje nam još da izvana pedesetpostotnim kositrom zalijemo plamenikom po rubu dna, kako je to vidljivo na slici broj 13. Prije zalijevanja kositrom izvana potrebno je iznutra rub stranice oblijepiti zemljom ilovačom da se kositar prilikom zalijevanja ne izlije van i ne razlije se po dnu.

## SISTEM IZBIJANJA - IZVLAČENJA, POMOĆU PODLOGE DRVENOG PANJA

U ovom primjeru prikazati ćemo mogućnost izvlačenja pomoću drvenog panja oblikovanog oblicima izvlačenja. Primjer nam je grlo rakijskog kotla na zaptivanje vodom. Na crtežu broj 6, vidi se jedan od pomoćnih, prema potrebi modeliranih drvenih panjeva. Iskrojiti materijal za grlo kotla obrađenog sastava, dobro okruženog, poravnatih rubova. Od ravnijeg kraja obilježimo cca 60-70 mm, oštrom crtom iznutra i izvana. Ova crta je graničnik širine izbijanja, odmah iza ove crte, također iznutra i izvana oštro obilježimo razmak od cca 30 mm za početnu crtu izbijanja. Iza ove, sada oko cca 100 mm crte izvana na lebdećoj željeznoj tračnici željeznim čekićem dobro utvrdimo cijeli opseg, da nam se što manje kod izbijanja na toj crti uvije.

Na prikladno, za ove svrhe obrađenom drvenom panju, kako je to prikazano na crtežu broj 6 pod oznakom "A" (panj) položimo element obrade



Crtež 6 - Izbijanje na drvenoj podlozi - prikaz obrade gornjaka rakijskog kotla

utvrđenom crtom na gornji ravni rub panja. Oblikovanim drvenim čekićem, vidljivim na slici 1. u sredini ili na slici sasvim lijevo dolje, početnim lakšim udarcima iznutra po crti određene širine, idući prema kraju sve jače, izbijamo sve do ruba. Nikada ne početi izbijati, a to važi kod svih elemenata, od zavarenog sastava, već uvijek nasuprot sastava. Naravno, od prvog prijelaznog izbijanja ne možemo izbiti željeni promjer, zato izbijani prostor odžarimo i ponovimo proces dokle god ne dobijemo potreban promjer. Pri svakom ponovljenom procesu izvana utvrđujemo početnu crtu izbijanja. Pri završnom izvlačenju rub se od izbijanja uvije duboko unutra. To najlakše rješavamo na ravnoj željeznoj ploči, oprezno, gustim udarcima drvenog čekića, vodeći računa da sam kraj bude najširi i da nam se nigdje ne raspukne. Ova napomena važi za porez pri izvedbi, kod bilo kojih elemenata u ovom grlu.

Obrađeni element na željeznoj tračnici drvenim okruglim čekićem dobro poravnamo i okružimo, te rub ravno ručnim škarama obrežemo, rub s finom turpijom glatko obradimo. Time se dobiva čvrstoća pri previjanju rubova. Pri izbijanju ovih elemenata, posvetiti pažnju, kako na vodoravno tako i na

okomito izbijanje da bude za nekoliko milimetara kosine, što znatno osigurava čvrstoću.

Oblikovani element, ovdje opis grla kotla, u VITRIOLU dobro očistimo i posušimo. Zrnanjem polirnim čekićem utvrdimo stranice na tračnici, a vodoravni dio 30 mm širine gusto na usadnom alatu utvrdimo i sve površine drvenim čekićem poravnamo. Crtež broj 6 pod oznakom "C" prikazuje rub "b" okovan željeznim obručem, preko kojega je rub obruča presavijen određenim viškom lima. Isti crtež "C" prikazuje iznad grla pod oznakom "c" bakreni vijenac, dimenzija diktiranih prema promjeru dijela grla koji se usađuje u gornjak kotla i diktirane visine da u na crtežu označen prostor "a" ulazi cca 20 mm. Vrlo tijesno i u razmacima cca 70 mm po sredini bakrenim zakovicama, donji dio tog vijenca nabijemo i zakujemo.

Pazimo da visina opisanog usadnog vijenca "c" bude za cca 8 - 10 mm iznad okovanog ruba "b". Za napomenu, visina vijenca "c" obično biva cca 100 mm, ovisno o visini izbijanog prostora "b".

Crtež "D" prikazuje presavijeni rub "b" kao vullen, a može biti presvučeno preko okrugle žice cca 4 - 6 mm. Na ovom crtežu vidi se kako i koliko vijenac "c" viri iznad proširenog dijela grla. Tima bi bio završen opis obrade grla kotla za rakiju i sličnih elemenata.

## BOMBIRANJE - DUBLJENJE BAKRENIH ELEMENATA

Često se u obradi bakra služimo bombiranjem - dubljenjem, ili kako to majstori kažu "poltranjem", manjih ili većih udubina.

Kao i na predhodnim elementima i ovdje ćemo se poslužiti prikazom obrade, nazovimo ga gornjakom, to jest gornjim dijelom kotla. Za udubljanje najčešće koristimo okrugle bakrene plohe - pune krugove. Bombiranja - udubljanja mogu biti raznih oblika, kružna, elipsasta, ili prema posebno označenim potrebama ili zahtjevima.

Bakreni krug, određenog promjera i debljine, već prema namjeni, prvo dobro odžarimo, hladnog dobro, s obje strane krpom obrišemo i obilježimo središte vidljivo s obje strane. Za udubljanje uzmemo neki široki obruč ili praznu posudu smanjenog promjera radnog kruga za cca 80 - 100 mm.

Na taj prazan prostor polegnemo predviđeni krug i težim drvenim okruglim čekićem, počevši od ruba kruga prema sredini, udubljujemo čekićem do čekića. Lijevom rukom, pri tome, ravnomjerno okrećemo i diktiramo potrebnu udaljenost od ruba,

pomičući sve više do završne sredine. Pri početnom udubljivanju od ruba nastaju jake devijacije. Valja usredočiti pažnju da ukrotimo jaka ispučenja i stručno ih vratimo u tražen položaj, pazeći pri tome da na rubovima ne dođe do presavijanja jednog preko drugoga, jer tu obično puca. Treba voditi računa da pri udubljivanju ravnomjerno i čekićem gusto udaramo, prema sredini sve jače, da dobijemo željeno udubljenje.

Ako od prve ne dobijemo određeni zavoj tetive - "kalote" i potrebnu dubinu, zna se radni prostor održati i istim procesom dovesti u određene dimenzije. Izbijenu "kalotu" položimo na stojeći usadni alat i okruglim drvenim čekićem lijepo poravnamo, kako se to vidi na crtežu broj 6 pod oznakom "E", gdje se također vidi ravno izvijeni rub "b" i okomito podvijeni rub "b1". Mislim da nije potrebno posebno tumačiti otvaranje naznačenih rubova "b" i "b1". Znamo da rub "b" otvaramo drvenim okruglim čekićem na ravnoj željeznoj ploči, "b1", podbijemo na rubu lebdeće tračnice. Naravno, dimenzije ovih rubova diktira širina ruba na stranici kotla, vidljivo na crtežu broj 4 pod oznakom "F" otvoreni rub "b".

Crtež na stranici crteža 6 pod oznakom "E" dolje, prikazuje obilježavanje kružnica na gornjaku, gdje treba isjeći naznačeni krug "d" i prema van otvori rub "c" za prihvat usađivanja grla kotla (vidljivo na istom crtežu pod oznakom "C" i "D").

Obilježavanje prostora za isjecanje, obavljamo ovako: promjer usadnog dijela grla, prenesemo kako je na crtežu vidljivo, da rub toga promjera dodiruje, a još bolje ako za nekoliko milimetara uđe u prostor otvorenog ruba gornjaka oznake "b". Središte te kružnice vidno obilježivačem (kirnerom) označimo i postavimo ravnalom dijagonalu koja prolazi kroz središte gornjaka "a" i središte kružnice "d", te na rubu "b" oštrom crtom na obje strane dijagonale zarežemo, kako se to na crtežu "E" jasno vidi. Ove bilješke su nužne, prednja, kod grla, kao centar za prihvat za prevrtanje kotla, a oznaka nasuprot za eventualni prihvat ručke za izvrtanje kotla. Ovo se ne smije propustiti.

Nakon obilježene vanjske kružnice, vidljivo na crtežu za otvor u koji se usađuje grlo, označimo drugu kružnicu, manju, tako da dobijemo međuprostor 15 - 18 mm. Otvaranjem tog prostora dobijemo okomiti rub za prihvat i zakivanje usađenog grla. Umanjeni krug pogodnim sjekačem isječemo i rub otvora turpijom dobro obradimo.

Rub prostora za usađivanje grla, otvaramo prema van na rubu nakovnja ili ravne željezne



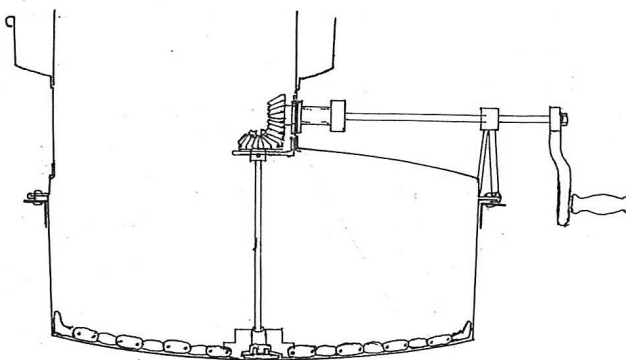
ploče, postupnom kosinom, udarcima užeg kraja željeznog čekića (šmalom). Ravnomjerno otvaramo do 90° u odnosu na sve površine nagiba udubljenja kalote, kako se to vidi na crtežu 6 pod, oznakom "F" prostor označen sa "c". Na istom crtežu pod oznakom "d" vidljiv je veći razmak otvorenog prostora "c" od središta. To upozorava da se kod procjene veličine kotla, mora strogo voditi računa, da promjer grla i prostora na gornjaku bude najmanje 70 mm veći od središta, za eventualnu ugradnju mješalice (vidi oznaku "d" pod "F", crtež 6). Otvoreni rub za prostor usađivanja grla dobro na tračnici poravnati i rub turpijom dobro obraditi, sredinom širine ruba u razmacima cca 70 mm. vidno obilježivačem (kirnerom) označiti oznake za bušenje rupa za zakivanje sastava grla s gornjakom kotla. Obradeni gornjak u VITRIOLU dobro očistiti i posušiti.

Gustim čekićanjem cijeli prostor gornjaka, osim ruba "b", na odgovarajućem stojećem usadnom alatu dobro utvrditi i poravnati. **VAŽNA NAPOMENA** - sve bakrene predmete očišćene za čekićanje, prilikom čekićanja - utvrđivanja, ne držati golom rukom, već čistim papirom, jer ruka je vlažna i na sjajnom čekićanom prostoru ostavlja mrlje.

## USAĐIVANJE GRILA KOTLA (i bilo kojeg elementa) U GORNJAK

Obradeni gornjak postaviti na prostraniju ravnu željeznu plohu. U otvor gornjaka tijesno nabiti donji dio grla, paziti na paralelnu ravninu otvora grla s ravnim rubom gornjaka da taj odnos unaokolo bude točan. Grlo na prednjem, najnižem dijelu do vodoravnog dijela ruba gornjaka "b" treba usjesti oko 5 mm dublje za dio koji se po okivanju presavija. Voditi računa da izbijeni dio grla (za vodu za zaptivanje) pri središtu na najvišoj točki bombirane "kalote" ostavlja dovoljni razmak za maticu stezača mješalice. Naravno, strogo voditi računa o paralelnom odnosu grla s ravnim rubom doljnijaka. Prema opisanom, nabijeno grlo oštrom iglom obilježiti izvana po površini otvorenog gornjeg ruba za grlo na gornjaku, te iznutra oštro iglom po grlu po ispupčenoj izbijenoj kaloti, pri samom rubu otvora na gornjaku. Istim putem, pomoću šestara obilježiti drugu, za 5 - 7 mm višu crtu, koja se reže škarama, dok se po prvoj crti po zakivanju, istureni prostor presavija prilijeganjem na "kalotu" gornjaka.

Prema opisu obilježeno grlo izvaditi, po označenoj crti odrezati ručnim škarama i rub drvenim čekićem poravnati.



Tisko kazana, prevrtáč s ugrađenom mješalicom

**VAŽNA NAPOMENA** - kod obilježavanja otvora na izbijenom rubu gornjaka treba voditi računa da razmještaj otvora na prostoru gdje je trebala doći mješalice bude puni prostor između otvora, tako da zakovica ne ometa pri stezanju matice mješalice. Isto tako treba voditi računa, da na okovnom obruču proširenog dijela grla od potrebnih 6 zakovica jedna ne bude zakovana, što će u procesu usađivanja grla biti stalan vodič, točno okomito nad obilježenom crtom vodoravnog ruba gornjaka oznake "b". Nezakovana zakovica, po završetku procesa zakovati će zaštitni lim na grlu koji štiti od udubljivanja tog dijela grla pri izvrtanju kotla.

Nakon toga obrezani dio grla usaditi u otvor gornjaka, kontrolirajući ravninu vanjske crte na grlu u ravnini s rubom na gornjaku i nezakovanom zakovnicom na obruču grla. Treba biti točno okomito nad, crtom obilježenom na rubu "b" na gornjaku. Pravilno postavljeno grlo u gornjak bušilicom kroz obilježja na rubniku gornjaka bušimo i zakivamo odgovarajućim zakovicama. Uvijek jedan, pa nasuprot njega drugi, dok ne "poheftamo" cca 8 komada. Tada redom možemo vezati - zakivati grlo s gornjakom, pazeći pri tome da se ne poremeti ravnina.

Zakivanje grla u gornjak, obavljamo u lebdećoj tračnici s puno pažnje i spretnosti, naručito kod kotlova prevrtáča, radi ekscentrično postavljenog grla. Zakovani rubnik pogodnim željeznim čekićem poravnamo, dobro prilegnemo uz grlo i zakovanim zakovicama oblikujemo glave. Time bi zakivanje bilo gotovo.

Spojeno grlo s gornjakom pripreмимо za meko lemljenje vijenca na grlu i presavijeni rub grla za gornjak. Glinom omažemo rub zakovanog vijenca unutar grla. Zakovani rubnjak gornjaka po rubu omažemo glinom izvana, da nam kod lemljenja kositar ne isteče. Omazani gornjak s grlom postavimo dobro vodoravno. Prostor između gore izbijenog grla i vijenca grla iznutra kistom natopimo

gašenom solnom kiselinom. U taj utor ubacimo grumene razne, 70% kositrene šipke u razmacima 40 -50 mm. Plamenikom, redom uokolo, rastapamo ubačene kositrene grumene i tako dobro zalijemo ovaj sastav. Zatim element okrenemo da leži na grlu, kalotom gornjaka okrenutom prema gore. Grlo iznutra podložimo, da nagib kalote gornjaka dobijemo barem donekle u ravninu za lemljenje. Zalijevamo dobro zagrijanim lemilom, naravno predhodno prostor za lemljenje natopimo gašenom kiselinom. Po završnom lemljenju cijeli predmet dobro operemo vodom i pijeskom od kiseline.

Dobro očišćeni i posušeni gornjak s grlom postavimo na ravnu željeznu ploču da dolje leži vijenac grla, a dubina kalote prema gore. Sastavljeno dno i stranica, kako se vidi na crtežu 6 pod oznakom "F", okrenemo naopako, tako da dno bude gore, a rubnjak stranice "b" pustimo da tijesno usjeda u rubnjak gornjaka oznake "b". Tako postavljen rubnjak stranice kotla, točno priljepljen u sjedište rubnjaka gornjaka, pritegnemo stolarskim kliještima. Okomiti dio rubnjaka gornjaka, vidljivog na crtežu broj 6 na crtežu "F", pod oznakom "b1" drvenim čekićem presavijemo na rubnjak stranice kotla. Na taj način uvijek nasuprot "poheftamo" u jednakim razmacima na nekoliko mjesta unaokolo.

Tako "heftanjem" spojen gornji i donji dio kotla položimo spojenim rubnjacima na ravnu željeznu ploču ili rub kraja nakovnja ispod kotla postavimo čvrstu konstrukciju na kojoj kotao leži.

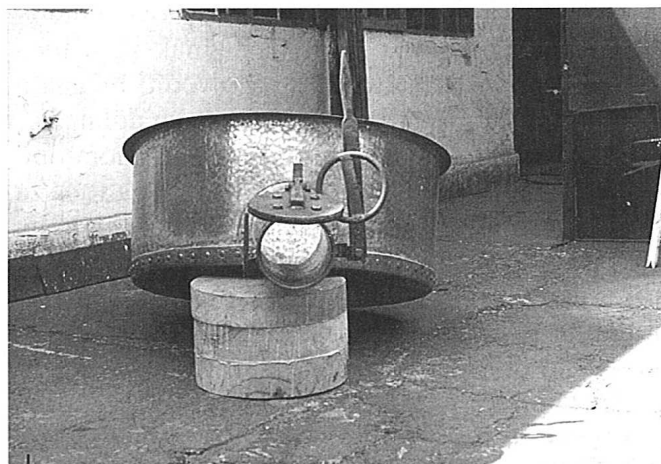
Rub gornjaka ("b") treba dobro ležati na željeznoj podlozi da se drvenim čekićem, udaranjem sa strane, rubnjak gornjaka "b1" unaokolo priljeplje na rubnjak stranice kotla. Kad smo to drvenim čekićem okolo pritegnuli, ponovimo to i sa željeznim čekićem da bolje priljeplje.

Sastavljeni kotao okrenemo na ravnu podlogu, da nam sastav rubnjaka bude okrenut prema gore, za lemljenje. Cijeli sastav omažemo gašenom solnom kiselinom, te plamenikom podjednako zagrijavajući 50 postotnim kositrom zalijemo unaokolo, pazeći pri tom da dio sprijeda zalivenog grla pri ovoj operaciji ne otopimo. Ovim bi izrada kotla bila završena, ostaje nam da sve dobro operemo od kiseline, izmjerimo sadržaj kotla i kotao u VITRIOLU dobro oribamo i posušimo. Time je kotao spreman za montažu u ložište. Kotlovi za prevrtanje, mogu se raditi do najviše 200 litara sadržaja, jer bi svojom prostranošću jako otežavalo izvrtanje, tehnički i fizički. Postoji jedan mehanizirani način, ali preskup za velike kotlove.

## KOTAO ZA RAKIJU S ISPUSNOM CIJEVI ZA KOMINU

Većina načina modeliranja već je prikazana u dosadašnjem tekstu, međutim ostaju još neki kod kotlova na ispust. Obrnuto od kotlova prevrtača, kojima je dno vrlo malo udubljeno prema dolje, kotlovi na ispust imaju dno udubljeno prema gore da kod ispusta komina lakše izađe. Ovo ima i jednu manu, oganj se u ležištu više koncentrira u udubljenje na dnu i stvara veću mogućnost zagorijevanja. Zato ovi tipovi kotlova imaju obavezno ugrađenu mješalicu.

Dok se kod kotlova prevrtača dna čekićaju - utvrđuju s vanjske strane, dna kotlova na ispust, čekićaju se - utvrđuju iznutra, pa se, prema tome, unutra i ispuščavaju, kako je to vidljivo na slici 13. Obrada dna na ispust započinje na podložnom stojećem usadnom alatu (vidi na slici 5, desno). Izvana, na samom rubu, čekićamo prema sredini, širine cca 50 mm. Zatim na isti alat okrenemo unutrašnju stranu dna i iznutra nastavimo čekićati krugove određenih širina prema sredini. Pri tome treba budno paziti da dio čekićanja dobro leži na podložnom alatu, da se ne deformira. Dno mora biti ujednačeno čekićano, ujednačenog uspona, vrlo fino, glatko obrađeno. Ovo je vrlo važno da bi komina što manje zagorijevala i da lanci mješalice ravnomjerno stružu po dnu. Sastav stranice i dna - isti postupak kao i kod kotlova prevrtača, s napomenom da ako je dno dublje, a stranica kraća, onaj ostali donji prazan dio dna, na lebdećoj tračnici, željeznim čekićem priljepljemo do tračnice i tupim željeznim stezačem pritegnemo uz unutrašnji rub stranice. Ovo stoga, da unutrašnja stranica bude cijelom dužinom poravnata. OVAJ NAČIN PRITEZANJA I PORAVNAVANJA,



Slika 13 - Sastav stranice s dnom i ispusnu cijev rakijskog kotla sadržaja 300 litara

PRIMIENITI U SVIM PRILIKAMA GDJE JE TO POTREBNO. Ovime je prikazana obrada dna kod kotlova za ispuštanje komine, sada treba prikazati izradu i postavljanje ispusne cijevi na stranicu kotla.

## ISPUSNA CIJEV ZA KOMINU I NJENO POSTAVLJANJE

U starije doba za ispuštanje komine na kotlovima upotrebljavale su se većinom posebno lijevane mjeđene slavine. Mjeđene, lijevane slavine bile su prikladne samo za rjeđu kominu, kao na primjer šljivov kom. Te slavine imale su prednost što je komina istjecala iz kotla okomito, uz manju mogućnost prskanja, ali imale su većinom slabiji uski protok. Taj nedostatak majstori su kasnije riješili izradom konstrukcije specijalnih željeznih vrata neograničenih promjera, s vodoravnim istjecanjem. Ova vrata su lijepo vidljiva na snimku slike 13 - 14 i 15.

Kako je na snimkama vidljivo, izlazni promjer ovih vrata može biti po želji i potrebi, prema sadržaju kotla. Vrlo su praktična brzo istjecanje, pa i za gušće komine ali uz veliki oprez početnog ispuštanja. Postaviti se tako da radnika pritisak vrele komine izlazom na sve strane ne opeče.

Nećemo opisivati način izrade ovih vratiju od željeza, jer svrha nam je prikazati samu obradu bakra. No, na snimkama vrlo je jasno vidljivo i nije teško prema njima izrađivati. Uzmimo izradu cijevi ispusta slobodnih promjera, to jest s ispusnim vratima. Iskrojimo bakreni lim debljine 1,5 mm širine prema opsegu promjera cijevi ispusta vratiju, dužine već prema potrebi - ako je ležište limeno, nešto kraće, ako je zid, nešto duži. Promijer cijevi koji ulazi u stranicu kotla treba da je za 15 - 20 mm širi od promjera na koji dolaze ispusna vrata, dakle konusno da bi se lakše namontiralo u otvor na stranici kotla.

Iskrojenu cijev kružno smotamo. Radit ćemo ovdje autogeno zavarivanje, dužinu cijevi dobro bakrom zavariti, var na vruće pretući i na hladno obraditi - izglatiti. Cijev drvenim čekićem na tračnici dobro okružiti i obrezati. Širi kraj cijevi obrezati tako da ima kosinu i tako pada prema drugom kraju cijevi, kako se to lijepo vidi na snimku 15. Kosinu cijevi turpijom fino obraditi, oštro obilježiti udaljenu od ruba 30 - 35 mm, izvana i iznutra. Izvana crtu na vrhu nakovnja dobro utvrditi. Položiti vanjsku stranu crte na rub ravne ploče ili ruba nakovnja i pod određenom kosinom, počev od crte prema van, postupno odgovarajućim čekićem otvarati prirubnicu. Možda nam ne ide odjednom



Slika 14. - Gornji kotao s bakrenim lancima za mješalicu pri dnu i ispred vidljivom mješalicom, s prikovanom ispusnom cijevi i zaptivnim vratima ispusta.

zato odžariti, izvana ponovno utvrditi i prirubnicu otvoriti. Otvorena prirubnica se vidi i na stranici kotla slike 13. Na najdužem dijelu cijevi otvorene prirubnice na nakovnju vodoravno presaviti određeni potrebni dio. Taj presavinuti dio se prikucava uz dno kotla, kako je to vidljivo na snimku 14.

Na stranici kotla pri dnu, šestarom obilježimo točan promjer, širine cijevi pri rubu otvorene prirubnice, tako da donji dio kružnice ide uz rav-



Slika 15 - Kotao od 300 litara, vezano uz sliku 13. i 14.

ninu dna. Zatim u istom centru obilježimo kružnicu 10-16 mm manju koju na podložnom alatu sjekačem isječemo. Rub turpijom dobro obradimo. Obilježimo crte na samom dnu s obje strane te isječemo za cca 2 mm više radi otvaranja prirubnice za izlaz cijevi. Obilježenu kružnicu za prirubnicu prihvata cijevi lagano otvoriti iznutra prema van na stranici i dnu kotla. Voditi računa da treba nešto više snage i umješnosti za ispravno otvoriti prirubnicu debelog dna. Rupa za cijev treba biti nešto komotnija. Cijev s prirubnicom progurati kroz rupu do ruba prirubnice cijevi, gledati da ima dovoljan pad (vidljiv na slici 15) i prirubnicu cijevi sasvim prileći uz stranicu i dno kotla. Kad smo to obavili najbliže dvije zakovice, sa strane na dnu kotla, izbijemo i te dvije rupe iglom obilježimo na prirubnicu priležeće izlazne cijevi. Dok je još cijev unutra kredom na prirubnici na dnu obilježimo najprikladniji prostor za 3 zakovice vodeći računa o prostoru podložnog alata pri zakivanju cijevi s dnom. Istovremeno na prirubnici kredom označimo u jednakim razmacima 4 - 5 oznaka na cijevi za zakivanje gornjeg dijela prirubnice sa stranicom kotla.

Označena mjesta na prirubnici obilježavačem (kirnerom) jasno obilježimo, osim one dvije rupe izbijene 2 zakovice na dnu najbliže otvoru, koje se direktno buše kroz rupe na dnu. Cijev lijepo očistimo u VITRIOLU i posušimo. Dužinu cijevi dobro zrnanjem isčekićamo, drvenim čekićem poravnamo i okružimo. Obradenu cijev proguramo, postavimo na njeno mjesto, gledamo da dobro priliježe i bušilicom bušimo srednju rupu prirubnice na dnu.

Snimak pokazuje rakijski kotao većeg kapaciteta s ispuštom za kominu ugradnjom posebnog nasipa za punjenje da se ne mora svaki puta kod punjenja skidati kapak.

Vidljiv je po zahtijevu naručioca izrađen visok kapak, tumačeći to, nedovoljnim iskuhavanjem alkoholne pare koja se ne može visoko uspeti, pa pada natrag u kotao na novu obradu. Osim toga, ovi su kapci trajniji jednake debljine, nisu nikakvim izbijanjima oslabljeni.

Na slici 13, lijevo je vidljiva obrađena stranica kotla utvrđena zrnanjem - isčekićana. Vidi se dno kotla ispušćeno, što je potreba kod ovog tipa kotla na ispušt komine da ista može sva isteći ali i zbog lakšeg zagorijevanja, jer je sva snaga ognja koncentrirana na udubljenju površinu. Ovdje je mješalica vrlo važna. Također je vidljivo zakivanje dna sa stranicom i zalijevanje kositrom, kao i zakivana ispušna cijev s otvorenim ispušnim vratima.

Slika 14 prikazuje izrađene lance koji stružu po površini dna. Lanci su izrađeni od masivnijeg,

debljeg bakra, koji znatno manje oštećuje dno od lijevanih mjedenih lanaca. Pokraj kotla vidljiva je specijalno od mjedi lijevana, zatvorena mješalica, tako da komina ne dospijeva do pokretnih zupčani-ka. Također je vidljiva konstrukcija željeznih vrata zatvorenih s pregradom i sigurnosnim kolutom.

Izbrušenu rupu odmah na odgovarajućem podložnom alatu odgovarajućom bakrenom zakovicom zakujemo. To isto učinimo s preostale dvije rupe na dnu. Postavimo stranicu kotla s cijevi na lebdeću tračnicu i prvo izbušimo srednju, najvišu oznaku na prirubnici. Kad smo ovu rupu zakovali, zakujemo i ostale rupe na prirubnici uz stranicu kotla. Najzad izbušimo prostale dvije rupe na stranici dna i zakujemo ih.

Kad smo sve zakovali, dok smo još na tračnici, drvenim čekićem izvana potisnemo unaokolo stranicu uz unutarnju prirubnicu. Tupim željeznim pritezačem unaokolo stranicu prilegnemo uz rub unutrašnje prirubnice cijevi, tako da je kompletna unutarnja površina ravna. To isto učinimo i s cijevi na dnu. Ovo je malo teže, treba više snage i umješnosti jer je dno debelo. Vrlo je važno da se to dobro na dnu obavi da ne bi zapinjali lanci mješalice. Gledati da se rub prirubnice stranice u jednakim razmacima od ispušne cijevi s vanjske strane zalijeva kositrom. Prethodno raskvašenom glinom omazati unutrašnjost kotla, zakovani rub izlazne cijevi i unaokolo sastav stranice s dnom, da nam prilikom zalijevanja kositar ne procuri.

Plamenikom zalijemo s 50% kositrom izlaznu, dobro postavljenu cijev, prethodno nakvašenu gašenom solnom kiselinom. Kositrom popunimo sav prazni prostor između cijevi i prirubnice. Zatim polegnemo kotao, gašenom kiselinom omažemo unaokolo gornji rub sastava dna sa stranicom i plamenikom s 50% kositrom unaokolo zalijemo dno, pazeći na zagrijavanje. Treba paziti da zalijemo i zakovice a da nam kositar ne procuri. Kad smo sve to obavili cijeli donji sastavljen dio kotla operemo od kiselina i posušimo.

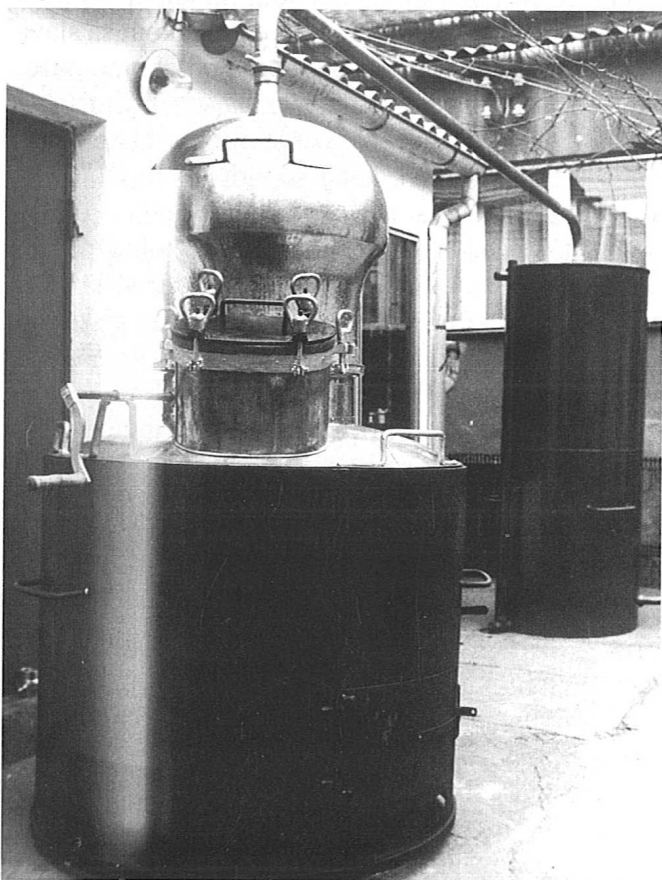
Kad se već radi obrada ovog donjeg dijela ne smijemo zaboraviti prije sastava stranice s dnom, dok je dno još slobodno, treba u središte dna postaviti i zakovati bakrenu ili mjedenu podlivenu čašicu za prihvat šipke mješalice s lancima.

## OBRADA GORNJAKA KOTLA NA ISPUST S UGRADNOM USIPAČA KOMINE

Na utvrđeni gornjak kotla na ispušt, za razliku od kotla prevrtača, dolazi grlo na sredinu. Kružnicu točnog promjera grla obilježimo na gornjaku iznutra i izvana. Također, u istom centru označimo manju kružnicu za 36 mm koju sjekačem na prazno isječemo. Isječenu rupu drvenim čekićem poravnamo i rub turpijom dobro obradimo. Daljnji postupak usađivanja grla u gornjak i zakivanje već je objašnjen na kotlu prevrtaču, ovaj puta jednostavnije.

Običaj kod ovih kotlova na ispušt je da se na gornjaku ugrađuje poseban otvor za ulijevanje koma, a da se kapak i garnitura ne moraju tom prilikom rastavljati. To baš nije higijenski, jer je preporučljivo prije svakog punjenja kotla, vodom oprati unutrašnjost kapka prijeke cijevi i hladnjaka. No, ovaj je postupak brži i uobičajen, pa ćemo i taj proces opisati.

Nasip, nazovimo ga tako, postavlja se na prikladni dio kotla da ne smeta vratima ložišta, ispuštu



Slika 16 - Veliki rakijski kotao 500 litara na ispušt (koji se ne vidi) i velikim nasipom s 4 stezača. Ugrađenom mješalicom i zaptivanjem s vijke i mjedenim stezačima za spojeve preke cijevi. Ručni rad.

kotla i dimnoj cijevi ložišta. Veličinu nasipa diktira širina gornjaka između grla i ruba sastava stranice i gornjaka. Visina nasipa diktira visinu grla, to jest nagnuti prednji dio nasipa ne smije biti niži od razine grla radi odmjerenog punjenja kotla, kako se to vidi na slici 15.

Određeni, odmjereni dio nasipa kroja lima saviti u krug i zavariti. Var pretući, izgladiti, održati drvenim čekićem okružiti i obrezati krajeve ručnim škarama, predmet oribati i posušiti. Element elipsasto oblikovati u dimenzijam spomenutog prostora između grla i rubnjaka stranice i gornjaka, vodeći računa da se isječenim prostorom nasipa ne oslabi puni prostor između grla i nasipa. Nasip oribati u VITRIOLU i posušiti. Izraditi odgovarajuću



Slika 12. - Tri različita tipa rakijskih kotlova

željeznu konstrukciju, bakar zrnanjem utvrditi, ispraviti drvenim čekićem i, kako je na slici 15 vidljivo konstrukciju s 2 preklopna stezača zakovati. Rub preko željeza presaviti, vodeći pri tome računa da rub željezne konstrukcije bude idealno ravan radi zaptivanja poklopca. Na ovom kotlu je konstrukcija s 2 stezača dok na većim nasipima velikih rakijskih kotlova, kako se to vidi na slici 16, na kotlu od 500 litara poklopac nasipa je konstruiran s 4 stezača.

Nešto o bakrenom dijelu poklopca nasipa. Poklopac krojiti od 2 mm debelog bakra, obilježiti po elipsi zakovanog obruča za 2,5 mm naokolo šire. Od toga oko 22 mm naokolo podkupiti rub na 90°, poravnati ga, oribati u VITRIOLU i posušiti. Od trake bakrenog lima 1,5 mm debljine i 40 mm širine smotati elipsu da komotno ulazi u unutrašnjost nasipa, zavariti je, obraditi var, ispupčenja od obrade vara ručnim škarama ravno obrezati, VITRIOLOM oribati i posušiti. Na ovoj traci rub širine cca 10 mm podkupiti prema unutra na 90° i paziti na točan odnos elipse stranice nasipa i da komotno usjeda u unutrašnjost nasipa. Podkupljenu traku, unutar poklopca, u jednakim razmacima od ruba

poklopca, zakovati na poklopac. U nastali prazan prostor između trake i podkupljenog dijela poklopca nabaviti četverouglasti azbestgrafitni kabel kao zaptivač. Prema širini prostora za zaptivač, primijeniti dimenziju kvadrata kabla, koji obično biva 14 - 16 mm. Prema plohi ovala bakrenog poklopca, odsjeći istu plohu za koji milimetar šireg željeznog lima 4 - 6 mm debljine, na njega navariti jake ploče plosnatog željeza s utorima za stezanje. Ovu konstrukciju bakrenim zakovicama zakovati s bakrenim poklopcem.

Donji dio okovanog nasipa, od donjeg ruba cca 10 mm na limarskom stroju (Sik stroju) s jačim radlom, (obično broj 3) s unutrašnje strane prema van istisnuti žlijeb, donji dio poravnati. Postaviti nasip na određeno mjesto gornjaka i oštrom iglom obilježiti rub ispod žlijeba nasipa. Svakako, paziti da je prije povlačenja ctre nasip postavljen na jednakoj udaljenosti. Dobivenu obilježenu crtu na podložnom alatu sjekačem isjeći i isječeni rub turpijom ravnomjerno obraditi. Paziti da se podložni alat ne ošteti, najbolje podložiti komad lima. Lim ispod žlijeba nasipa drvenim čekićem blago podkupiti, da lakše uđe isječeni prostor. Nabiti okovani nasip u isječeni prostor točno do ruba načinjenog žlijeba, okrenuti cijeli element i iznutra, pogodnim željeznim čekićem presavinuti donji rub nasipa do žlijeba. Kod presavijanja ruba paziti da prijevoj tijesno priliježe uz "kalotu" gornjaka. Ovako uglavljen nasip lemi se iznutra istovremeno s grlom. Lemovi se dobro operu vodom i pijeskom od kiselina i posuše. Time je gornjak speman za sastav s donjim dijelom kotla.

Prije sastavljanja oba dijela kotla na ispusnu cijev nabiti cijev ispusnih vrata desetak milimetara dublje od ruba i s tri, u jednakim razmacima izbušene otvore, negdje na sredini dužine cijevi bakrenim zakovicama dobro na bakrenu ispusnu cijev, zakovati.

Kod sastavljanja gornjeg dijela s donjim dijelom kotla voditi računa o razmještaju nasipa i prostora za ugradnju mješalice, nasuprot ispusta i dimne cijevi ložišta.

Potrebno je objasniti obradu grla i kapka po sustavu zaptivanja brtvila putem stezača.

Obradeno grlo, gornji rub, označiti obilježivačem, crtu iznutra i izvana cca 50 - 60 mm za izbijanje i drugu crtu prema gore prema dimenziji brtvila. Već prije opisanim načinom izbiti ovaj označeni prostor i prema promjeru izbijenog grla od plosnatog željeza cca 30 x 10 mm smotati i prilagoditi zavareni obruč da se tijesno navuče na izbijeni rub za 15 mm niže. Taj dio se nakon zakivanja

obruča presavije i priljubi uz obruč. Obruč prije zakivanja točno okružiti i povariti u jednakim razmacima, "bolcne" 4 komada za stezače i s 6 odgovarajućih bakrenih zakovica zakovati. Prethodno ispod izbijenog prostora grla zakovati odgovarajuću traku zavarenog bakrenog obruča od 1,5 mm debljine, da je za cca 10 mm viša od obruča. U prostor između trake i obruča nabiti azbestno - grafitni kabel prema širini prostora, obično kvadrat 16 - 18 mm brtvila. Sve ove radnje obaviti prije zakivanja grla s gornjakom. Važna napomena - zakovani bakreni obruč za brtvilo treba na lebdećoj tračnici izvana drvenim čekićem, privući uz unutrašnji rub i prikladnim željeznim stezačem uz rub vijenca pritegnuti da iznutra sastav bude ravan.

Za stezanje kapka u utor s brtvilom u grlu izraditi željezni obruč plosnatog željeza 40 x 8 mm s, u jednakim razmacima, navarenim ušima za stezanje maticama stezača.

Snimka 12 prikazuje rakijski kotao, prevrtač od 100 lit., bokljasi kapak, zaptivanje na vijke na kotlu i mjedene vijčane stezače (holandere) na prekoj cijevi.

U sredini snimka prikazan je kotao na ispus komine, ravan visoki kapak, sa zaptivanjem s 2 preklopna stezača, providnim staklom na kapku za kontrolu cirkuliranja alkoholne pare i lijevkom sa slavicom za dolijevanje prezahuktale alkoholne pare. Kotao sasvim desno, prikazuje najstariji tip nekadašnjih kotlova, najviše korištenih u Hrvatskom Zagorju. Ovi kotlovi, kako se vidi na kapku gore, imaju izlaz savijene paralelne dvije cijevi. Najjednostavniji način hlađenja alkoholne pare - rakije samo s dvije okomito vidljive cijevi, koje se pod kutom na kapku koso provuku kroz nisku, ali široku bačvu s vodom za hlađenje.

Ovaj kotao na snimku 12 nešto je modernije izvedbe, dok su oni prastare izvedbe. imali gornji dio kapka znatno proširen, više gljivastog oblika, a cijevi su izlazile na najširem rubu kosto spuštene, ali ravne. Kotlovi ovog tipa bili su manjeg sadržaja do najviše 70 litara.

U nekim brdovitijim područjima (na primjer Lika i Kordun) služili su se istim tipom kotlova ali samo s jednom, znatno većeg promjera, izlazećom cijevi iz kapka, isto tako i s jednom širom cijevi kroz bačvu za hlađenje.

Kotlovi ovih tipova bili su vrlo popularni, teško se od njih odvikavalo, ali suvremena tehnologija ih je danas gotovo istisnula.

Na snimku 12 svi su kotlovi rađeni zanatski, rukom i tvrdim lemom sastavljani. Rađeni su većinom bez limenog ležišta, samo s obručem na 3

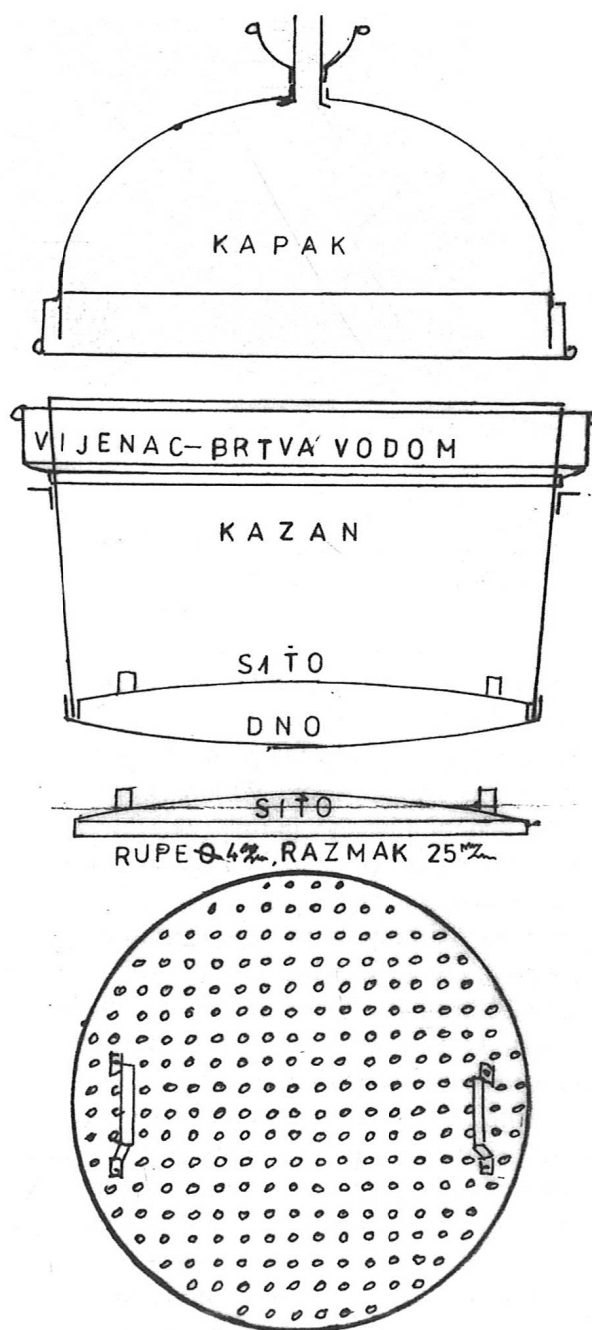
ili 4 noge u određenoj visini. Korisnici su se koristili slažući opeku oko te željezne konstrukcije, smatrajući da opeka više zadržava temperaturu i štedi ogrijev.

## RUČNA IZRADA RAKIJSKIH KOTLOVA "DROPAŠ"

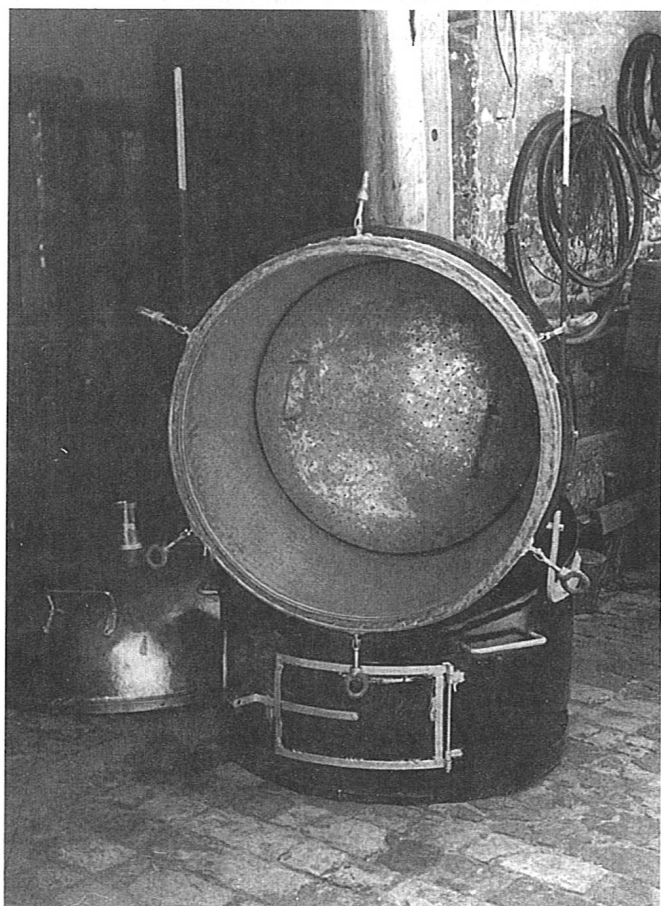
Poznato nam je da svaki kraj ima svoj tip kotlova za rakiju, tako i ovaj tip nazvan "DROPAŠ" po dropu od grožđa koriste najviše u Dalmaciji.

Ovi kotlovi su posebnog tipa, nešto dublji s kupolastom kapom nad cijelim promjerom kotla koji nema gornjaka ni grla. Obično su traženi kotlovi većeg sadržaja od 200 litara, pa sve do čak 800 litara. Ovaj tip kotla s hladnjakom prikazuje slika broj 17. Brtvljenje ili zaptivanje sastava je obično na vodu ili stezanje vijcima.

Ovi kotlovi imaju dna ispuščena prema dolje, a iznad njih u točnom promjeru, usjeda prema gore ispuščeno sito bušeno rupama od 3 mm u kvadratnim razmacima cca 20 mm. Sito je namijenjeno da komina - dropa grožđa ne može sjedati na samo dno, jer između dna i sita se nalazi tekućina, koja sprečava zagorijevanje. Ovo sito lijepo se vidi na slici broj 18 s izvrnutim padom za istresanje komine.



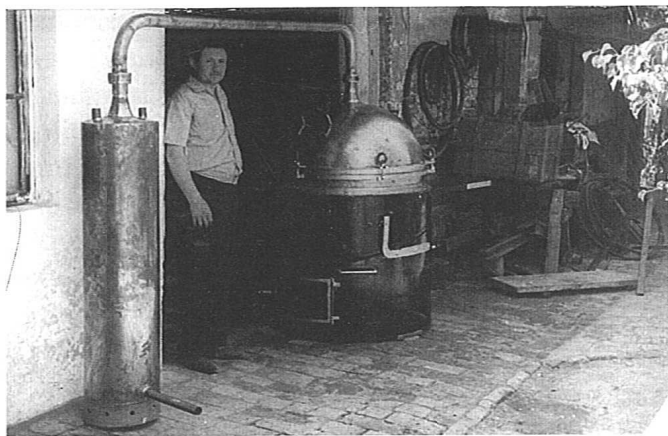
Nacrt otvorenog kazana prevrtača sa sitom (dropaš za grožđe)



Slika 17. Rakijski kotao "DROPAŠ"

Kod "kubiciranja" potrebnih sadržaja treba voditi računa da kotlovi ne budu preduboki i istovremeno prilagođeni za lakše izvrtanje. Izradu kotla nije potrebno posebno objašnjavati. Dna ovih kotlova obrađuju se istim načinom kao kod kotlova prevrtača. Stranice kotla također se obrađuju istim načinom kao kod kotlova prevrtača, samo što su ove stranice nešto duže, pa treba i duže uvlačiti.

Da bi se izbjegla sužavanja stranica, ili bilo kojih drugih elemenata, može se iskrojiti limeni konusni šablon. Krojenjem šablona nastaju veći otpaci, da to spriječimo da otpad bude što manji načinimo krojeve iz 2 ili kod većih iz više dijelova. Zna se što



Slika 18. Kotao "DROPAŠ" u obrnutom položaju, gdje se lijevo vidi bakreno sito, karakteristika kotla, po kojem i nazivamo "DROPAŠ", a sito mu služi, da mu groždjev drop ne dolazi do dna, jer se u međuprostoru zadržava tekućina, pa ne zagorjeva.

više dijelova, više varova. Obrada dna i stranice isto je kao kod kotlova prevrtača.

Različita je samo obrada gornjeg dijela stranice, da li za sustav zaptivanja vodom ili na stezače. Izvedba vodenog brtvljenja opisana je u dijelu kotlova prevrtača, a brtvljenje stezačima opisano je u rubrici kotlova na ispust.

Sistem iznad kupolaste kape opisan je u rubrici izrade bokljastih kapaka, (slika broj 10 i 11 - mljekarski kotlovi). Naravno, prema dimenzijama promjera kotla radi se i odgovarajući za izradu kapa, s napomenom da ovi kapci cca 80 - 100 mm iznad usijedanja u kotao imaju izrađen žlijeb (izbijanjem širine i dubine cca 30 mm). Da bi se ta reakcija prevelike koncentracije alkoholne pare smanjila, kupola kapka se polijeva hladnom vodom, pa se voda u spomenutom žlijebu zadržava.

Mislim da nije potrebno posebno objasniti izradu željenih okova kotla i kapka, iako je to već dijelom opisano kod kotlova na ispust, a pokazuje to i sama upotreba.

## SUSTAV HLADNJAKA ZA RAKIJSKE KOTLOVE

I sustav hladnjaka ovisi o zahtjevima pojedinih područja. Nekada, u stara vremena, dominirale su samo motane spirale bakrenih cijevi zvane "zmijače". Nekada su majstori sami radili cijevi dužine bakrene table 2 metra, ali u konusnim krojevima, gornjeg ulaza šire, pa idući prema kraju dolje znatno uže. Dužinu cijevi sastavljali su tvrdim lemljenjem, a sastave cijevi jedna u drugu, mekim lemljenjem. Postupak motanja cijevi opisan je već na

samom početku knjige. Sastavljena potrebna dužina cijevi je prema sadržaju kotla. Veći sadržaji veća dužina, ali i promjer cijevi. Sastavljene i svijetlo očišćene cijevi vezale su se okivanjem na 3 željezne noge plosnatog željeza u jednakim razmacima. Okivanje se obavljalo oblaganjem bakrene limene trake uz cijev, presavijenim krakovima, pritegnutim na željeznu nogu i zakivanim željeznim zakovicama. Ponegdje, naručito gore i dolje prikovane trake meko su kositrom zalemljene, što je održavalo čvrstoću. Ovaj način hlađenja bio je toliko raširen da ga je teško bilo zamijeniti novim modernim hladnjacima.

## HLADNJACI RAKIJSKIH KOTLOVA

Pomalo su potiskivane motane cijevi - "zmijače", napretkom tehnike. Novi tipovi različitih sustava hlađenja zamjenjuju dotadašnje.

Dvostruki hladnjaci, ili kako ih narod naziva "cilindri" građeni su obično opsega 1 metar širine bakrene ploče, što je u promjeru negdje oko 310 mm, uzevši u obzir i prijevaj dvostrukog sastava - "falca". Visina im je negdje oko 800 mm, računajući ugradnju gornjeg dijela i spojnog izlaza - "štucna", taman odgovara visini 1 metar visine stabarke rezervoara za vodu.

Gore su opisane dimenzije vanjskog plašta hladnjaka, jer unutar njega dolazi drugi plašt, zato ih nazivaju dvostruki ili dupli hladnjaci.

Hladnjaci rakijskih kotlova, radi boljeg hlađenja rade se od tanjih limova, obično 0,6 mm i to od polutvrdih bakrenih limova. Polutvrdih, stoga, jer osim pritiska volumena vode u stabarici, drugih mehaničkih pritisaka i habanja nema. A u tom je polutvrđi lim znatno otporniji, budući nema nikakvih radnji na cijeloj njihovoj površini.

Dužinski sastavi se vežu dvostrukim prijevajem - "falcom", koje 70 % kositrom meko lemmo unutar plašta.

## IZRADA "FALCOVA"

Vanjski plašt, kako je gore spomenuto, krojimo 1.000 x 800 mm za visinu. Na limarskom stroju (Siknu) osrednjim radlom užlijebimo dužinu 800 mm. Užlijebljeno na jednoj strani, okrenemo lim na drugu stranu i povučemo, užlijebimo potom suprotnu stranu.



Lim položimo na ravnajuću željeznu ploču ili na neki oštrij rub, tako da nam žlijeb bude slobodan van ploče. Drvenim plosnatim čekićem, postupno, previjamo rub žlijeba polovinom užljebljenja, da između ostaje prazan prostor cca 1mm za prihvat drugog spojnog "falca". To učinimo cijelom dužinom, pazeći da presavijeni rub bude iste širine kao i nastali razmak između. Kada je jedna strana gotova okrenemo plohu na drugu stranu i na njoj učinimo isto.

Kad smo sa obradom užljebljenja gotovi, na odgovarajućoj lebdećoj željeznoj tračnici, ako nemamo stroj za savijanje, onda sa obje ruke, okružujemo, "vijamo" lim preko tračnice da okruženi žljebovi, usjedanjem jedan drugog, povuku. Ovako privučene žljebove dobro ležeće na tračnici drvenim čekićem, počev od kraja na više mjesta, u razmacima oprezno, da nam ne iskoče, udaramo da se sasvim privuku i prilegnu. Kad je sastav - "falc poheftan", polegnemo ga cijelom dužinom, drvenim čekićem, i zatim dobro okružimo.

Drugi unutrašnji plašt krojimo od istog materijala - ploče, u opsegu manjeg promjera za cca 25 - 30 mm i visine cca 100 mm niže od vanjskog plašta. Dužinu opsega s jedne strane u širini 30 mm odžarimo VITRIOLOM oribamo i posušimo. Visinu plašta obradimo, kako je gore opisano za pripremu sastava - "falcovanja". Kako vanjski, tako i ovaj unutrašnji plašt savijemo, "zafalcamo" i okružimo. Spojene sastave - "falcove" unutrašnjom stranom 70% kositrom, odgovarajućim lemilom zalemimo, da su sastavi dobro zaliveni.

Gore opisani način sastava - "falcovanja", naputak je za one koji nemaju limarskih strojeva, kojima su se stari majstori služili. Gdje postoje limarski strojevi, mnogo je lakše.

Na unutrašnjem, manjem plaštu, na odžarenom dijelu oštro obilježimo crtu izvana i iznutra cca 20 mm širine i iznad nje širinu razmaka između oba plašta, također izvana i iznutra. Ovu gornju crtu izvana na lebdećoj tračnici željeznim čekićem dobro utvrdimo, a iznutra već opisanim, uobičajnim postupkom, drvenim čekićem izbijemo onih 20 mm širine na širinu promjera vanjskog plašta, tako da u njega ulazi tijesno.

Ostali dijelovi dvostrukog hladnjaka jesu: izlazna cijev za izlaz alkohola, dvije jednake cijevi spoja gornjaka unutrašnjeg plašta s gornjakom vanjskog plašta za prodor zraka kroz hladnjak i konačno konusne cijevi "štucna", priključka ulaza alkoholne pare.

## HLADNJACI RAKIJSKIH KOTLOVA

Kako za vanjski tako i za unutrašnji plašt moramo prilagoditi osrednje bombirane gornjake iz bakrenih krugova 1 mm debljine, kojima rubove podkupimo širine - visine 7- 8 mm da tijesno ulaze, svaka u svoj plašt, a predhodno ih čekićanjem utvrdimo i očistimo (oznaka "C" i "D").

Odrežemo 2 komada bakrene cijevi cca 30 x 32 dužine cca 120 x 150 mm.

Jedan kraj tih cijevi obrežemo, kosinu "kalote" unutrašnjeg gornjaka postavimo tako da cijev stoji točno okomito na ravninu donjeg ruba "kalote". ("F") Obrezane krajeve cijevi, udaranjem širimo na vrhu nakovnja, tako da otvorimo ujednačeni rubnjak širine cca 15 mm koji dobro leži na "kaloti". a da cijev ispravno stoji okomito. ("F1")

Ove dvije obrađene cijevi VITRIOLOM očistimo, posušimo po sredini otvorenog rubnjaka obilježimo za rupe 4 -5 zakovica, kojima ćemo cijevi na unutrašnji gornjak prikovati, (oznaka "F").

Također odrežemo izlaznu cijev za protok alkohola 30 x 32 mm potrebne dužina od, u sredini starbarke, postavljenog hladnjaka + prostor između hladnjaka i starbarke + ukupno 15 mm za otvaranje rubnjaka + cca 120 mm izvan starbarke. Obično ta dužina iznosi negdje 380 - 420 mm. (Cijev na crtežu 7 pod oznakom "G").

Još nam preostaje od bakra načiniti gornju veznu cijev hladnjaka za spoj s prekom cijevi. Za ovu cijev, koju vrlo često upotrebljavamo za kapke, treba imati iskrojenu od lima kao uzorak, koji stalno možemo koristiti. Na crtežu 7 prikazana je ta obrađena cijev pod oznakom "E".

Izrada proširenog, donjeg dijela, unutrašnjeg plašta, pod oznakom "B", opisana je na prethodnoj stranici.

Na vanjskom plaštu oznake "A" donji dio podrubimo ili uvučemo žicu cca 4 mm na vanjsku stranu, tako da iznutra ostaje ravno, glatko, time je rub znatno ojačan,

Izlaznoj cijevi, pod oznakom "G", otvorimo rubnjak istim načinom već gore opisanim za one dvije cijevi oznake " F ", pazeći pri tome da cijev ima pristojan pad za izlaz alkohola.

Promjer obrađene cijevi "G" pri rubnjaku prinesemo i obilježimo dolje na vanjskom plaštu u diktiranoj visini izbijenog donjeg dijela unutrašnjeg plašta oznake "a" i "b". Visina rupe, iznosi oko 60 mm odozdo, a nasuprot sastava - "falca". Kružnicu promjera ove rupe obilježimo izvana i iznutra. Unutar ove kružnice obilježimo manju kružnicu cca

8 mm za otvaranje rubnjaka, za prihvat izlazne cijevi. Isječemo rupu, obradimo je, već ranije opisanim načinom, otvorimo rubnjak da cijev tijesno prolazi. Očišćenu izlaznu cijev "G" bakrenim zakovicama zakujemo i izvana, uz rubnjak, okolinu prilegnemo. Sredinom prostora između predviđenog ruba "b" unutrašnjeg plašta i donjeg pojačanog ruba, u određenim razmacima, na vanjskom plaštu, kako se vidi pod oznakom "H", isječemo rupe cca 20 mm. Ove rupe su vrlo važne za cirkulaciju vode u stabarci pod oznakom 2, da kroz prazan prostor hladnjaka oznake 2 cirkulira voda izlaskom na gornje dvije cijevi "F".

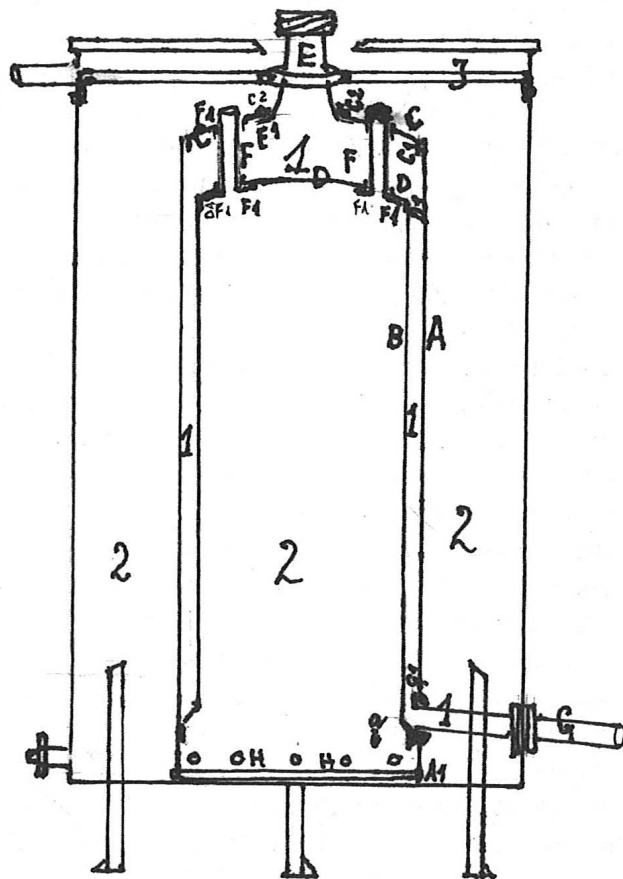
Na utvrđenom i potkupljenom gornjaku unutrašnjeg plašta dijagonalom kroz centar kruga, na oba kraja, isječemo rupe, otvorimo rubnjak gornjaka "D" pod oznakom "D1". Ove dvije cijevi s 4 - 5 zakovica zakujemo na gornjak "D", kako smo već unaprijed upozorili, da cijevi zakovane i nasuprot stoje točno okomito nad ravninom donjeg dijela gornjaka.

Na utvrđenom i podkupljenom gornjaku vanjskog plašta, također središtem, iznutra povučemo dijagonalu. U centru obilježimo kružnicu promjera vezne cijevi "E" i unutarne drugu manju za cca 16 - 18 mm.

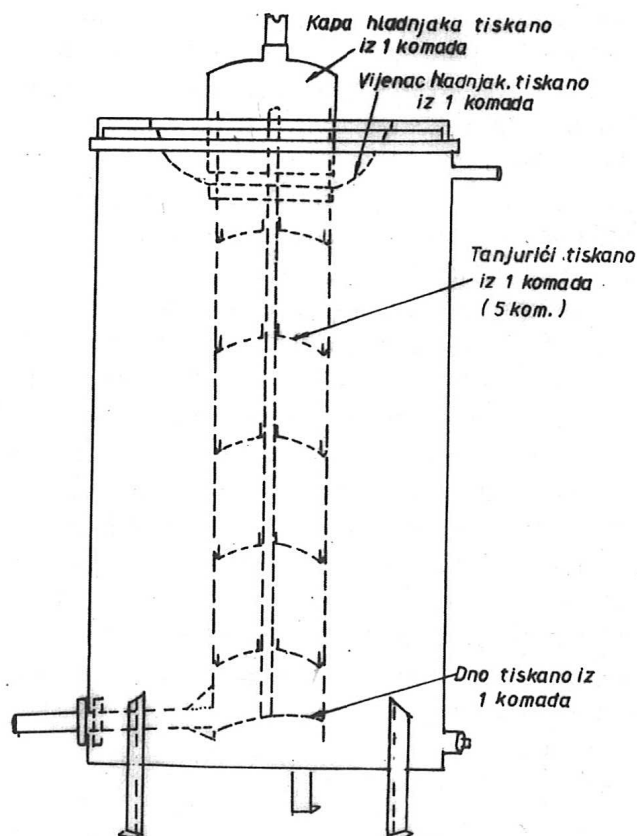
Prije isjecanja središnje rupe na unutrašnjoj dijagonali obilježimo središte točnog razmaka dviju cijevi zakovanih na unutrašnjem gornjaku. Obilježimo kružnicu vanjskog promjera cijevi i uobičajenu unutrašnju, manju za otvaranje rubnjaka.

Isječemo središnju veliku rupu i obje manje za cijevi i rubove obradimo. Velikoj rupi otvaramo rubnjak prema van, a dvjema malim rubnjak unutra. Provjerimo da sve cijevi tijesno ulaze. Veznu cijev - "štucn" zakujemo. Sve zakovane cijevi 70% kositrom dobro zalemimo i zalijemo. Unutrašnji gornjak tijesno gore nabijemo u njegov plašt, tako da cijevi stoje dijagonalno nasuprot sastava stranice plašta, to jest i jedna i druga cijev točno su za četvrtinu kružnice jednako udaljene od sastava plašta. U sredini postavljen gornjak unutrašnjeg plašta masivnim, jačim lemilom unaokolo dobro zalemimo i zalijemo, da kositar prodre na drugu stranu. Ovo se mora pedantno i temeljito zaliti, jer podliježe pritisku cirkulacije vode i nikakovo naknadno lemljenje propuštenog nije moguće.

Okomiti sastav jednog i drugog plašta leži točno nasuprot jedan drugome. Provjerimo da prošireni donji dio unutrašnjeg plašta na crtežu 7 pod oznakom "a" bude u ravnini, a još bolje, koji milimetar iznad donjeg ruba izlazne cijevi, tako da



Crtež br. 7 - Dvostruki hladnjak za rakijski kotao sav alkohol slobodno istječe.



Crtež br. 8 - Hladnjak za rakijski kotao, na tanjuriće

Kad smo unutrašnji plašt postavili, na stražnjem donjem sastavu lemimo i "zaheftamo", za sada samo na tome jednom mjestu, da bude pokretno kod usađivanja gornjaka vanjskog plašta. Tada gornjak vanjskog plašta s dvije rupe rubnjaka otvorenih prema unutra pažljivo natičemo na cijevi i po njima natiskujemo u unutrašnjost plašta. Ispravno i ravno postavljamo gornjak s veznom cijevi - "štucnom", da rubnjak gornjaka ravnomjerno sjedi s gornjim rubom plašta. Dobro je gašenom kiselinom prije natopiti kao i utore oko obje cijevi, potom sve skupa dobrim, masivnim lemilom zalemimo i zalijemo.

Cijeli hladnjak položimo u vodoravan položaj, te iznutra donji rub unutrašnjeg plašta dobro zalemimo unaokolo uz vanjski plašt. Pri svakom lemljenju paziti ako prelazimo preko prethodnog lema da isti ne oštetimo.

Nije loše radi većeg otpora na izlaznu cijev nataknuti neku vrstu lijevka, s rupom i rubnjakom promjera cijevi a, donji prošireni dio tog lijevka rubnjakom prilagodimo prilijeganjem na plašt i sve dobro zalemimo. To mnogo znači prilikom transporta. Isto tako straga nasuprot izlazne cijevi bakrenom trakom zakovanom pri dnu hladnjaka i kutno presavijeni kraj dužine cca 30 mm vodoravno, uz dno stabarke vijkom pritegnuti.

Na izlaznu cijev hladnjaka zalemiti mjedeni odgovarajući "tip1" da se maticom navoja hladnjak učvrsti u stabarci. Gornji dio hladnjaka, preko cijevi - "štucna" - "E", promjerom prilagođenog željeznog okova "J", vijcima učvrsti u hladnjak u stabarci.

Prije montaže hladnjaka u stabarku hladnjak obavezno vodom isprobati, da možda negdje ne propušta. Sastave od kiselina dobro očistiti, izvana VITRILOM dobro oribati, posušiti i u pripadajuću obojenu stabarku montirati i povezati da čvrsto stoji.

Ovdje na početku opisane dimenzije hladnjaka odgovaraju kapacitetu kotla do 120 litara. Za veće kotlove, proporcionalno sadržaju kotla, povećavaju se i dimenzije za izradu hladnjaka.

Ovi hladnjaci vrlo dobro hlade, nedostatak im je što su potpuno zatvoreni i nedostupni temeljitom čišćenju.

Ovim bi bila objašnjena izvedba ovog tipa hladnjaka. Svrha svih prikaza ove knjige je omogućiti izvedbu prema opširnom teoretskom uputstvu.

## OTVORENI HLADNJACI, DOSTUPNI ČIŠĆENJU

Ovi hladnjaci novije proizvodnje vrlo su praktični, zbog mogućnosti redovitog održavanja čistoće. Vrlo su jednostavni, lako se njima manipulira, ne podliježu čestim i skupim popravcima.

Crtež 8 prikazuje hladnjak na tanjuriće izgledom konstrukcije montiranog u stabarci, a crtež 9 slikovitije prikazuje svaki dio posebno.

Svakako prema sadržaju kotla gradi se i kapacitet hladnjaka. Kako se na oba crteža vidi, na bakrenoj cijevi, štapu nosaču ima pet tanjurića. Nije bitan broj tanjurića, jer pravu funkciju obavljaju samo gornja dva eventualno tri tanjurića koji prvi zadržavaju nalet alkoholne pare koja se niže već transformirana u tekućinu. Pritiskom hladne vode u stabarci na plašt hladnjaka, sada već tekući alkohol, unutrašnjošću plašta polako se stjenkom pušta prema dnu i slijeva kroz izlaznu cijev. Cijeli hladnjak sastoji se od 7 bakrenih dijelova:

plašt, vijenac za zaptivanje vodom, kapa hladnjaka, izlazna cijev, dno hladnjaka, bakrena cijev - nosači štap tanjurića i tanjurići.

Ovdje ćemo tretirati izradu hladnjaka za kotao 80 - 100 litara. Plašt širine bakrene ploče 1.000 mm za visinu hladnjaka i širine 570 mm, što sastavljeno odgovara promjeru cca 180 mm a debljine lima 0,6 mm naravno polutvrde kategorije.

Iskrojenom plaštu obradimo stranice po već prije opsanoj pripremi za prijevojno spajanje - "falcovanje", smotamo opseg i na lebddećoj tračnici sastavimo - "zafalcamo" sastav i drvenim čekićem poravnamo, okružimo plašt.

Izlaznu cijev cca 30 x 32, dužine cca 400 mm opisanim putem kao s dvostrukim hladnjacima, otvorimo rubnjak, prilagodimo ga obliku plašta, naravno s padom prema izlazu. Točno nasuprot sastava plašta u visini kraja cca 55 mm kao centar obilježimo izvana i iznutra kružnicu promjera pri rubnjaku izlazne cijevi i unutar onu manju za isjecanje. Otvorimo rubnjak rupe na plaštu, očišćenu izlaznu cijev provučemo kroz rupu i s 4 - 5 bakrenih zakovica zakujemo rubnjak cijevi.

Za dno plašta, uzmemo odgovarajući promjer kruga bakrenog lima 1 - 1,5 mm debljine, uvlačimo rubnjak dna cca 8mm visine i dno dobro očistimo. Kod uvlačenja dna, radimo tako da rubnjak ima određenu kosinu u plaštu prema izlaznoj cijevi. Vijenac pri gornjem vrhu plašta za rad rukom - iskrojiti 250 mm debljine, smotati, zavariti, var obraditi, vijenac okružiti i ručnim škarama obreza-

ti. Obilježiti crtu izvana i iznutra, oštro 8 mm od ruba. Iznad ove crte cca 35 mm više obilježiti drugu crtu izvana, po kojoj na pogodnom alatu uvlačiti sve do prve crte, to jest svesti na promjer plašta, a potom načiniti rubnjak od 8 mm. Sve dobro okružiti, od plosnatog željeza napraviti obroč, željezo 25 x 6 mm da se tijesno nabije na gornji rub vijenca i privariti 2 krila, dužine kako to zahtijeva promjer stararke s podvrnutim krajevima, (vidljivo na crtežu 9 gore). Vijenac u VITRIOLU očistiti, zrnanjem utvrditi i okov s 4 bakrene zakovice na vijenac zakovati i gore, preko obruča, rub vijenca presaviti.

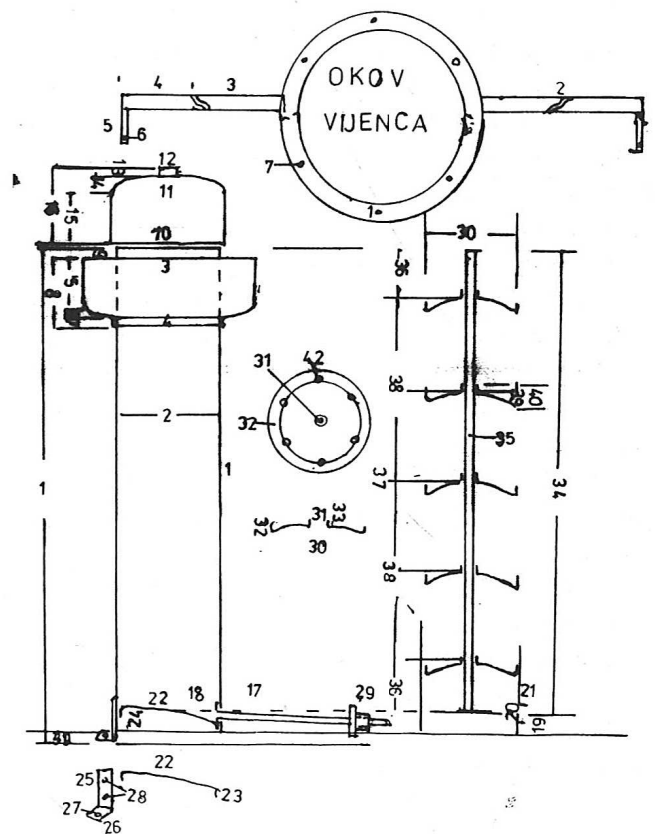
Kompletan vijenac s okovom navući na plašt da rub okova bude 10 mm niži od ruba plašta, tako da vod za zaptivanje iz vijenca ne može u hladnjak. Zakujemo na ravnomjerno postavljen vijenac, bakrenim zakovicama na donjem prirubniku, uz plašt, bakrenim zakovicama.

Dužinski sastav - "falč" 70% kositrom, lemilom dobro, iznutra zalijemo, a također i izlaznu cijev iznutra, dobro zalemimo. Prirubnicu vijenca izvana dobro zalemimo, pazeći pri tom da se kositar na sastavu plašta razlije.

Kad smo sve ovo gore opisano zalemili, unutar plašta nabijemo dno, tako da ima izvjestan pad prema izlaznoj cijevi, te unutar plašta po prirubnici dna dobro zalemimio. Cijeli hladnjak od kiselina dobro operemo i posušimo. Time bi ovaj dio hladnjaka bio gotov.

Tanjuriće izradimo tako da izrežemo obično 4 - 5 krugova debljine 0,6 mm, za desetak mm veće od promjera plašta, udubimo ih (bombiramo) što više da, budu što otporniji, te ih dobro drvenim čekićem ispravimo. Na tanjurićima s udubljene strane obilježimo krug 5 mm manji od unutrašnjeg promjera plašta, tako da nam za prijetoj ostane uokolo cca 5 mm. Ovaj prostor od 5 mm drvenim čekićem presavijemo okomito na ispupčenu stranu tako da nam tanjur komotno kreće unutar plašta. U uglu prirubnice tanjura, na jednakom razmaku, izbušimo po pet rupa od 4 mm. To su rupe kroz koje kondenzirana para i tekući alkohol pada prema dnu.

Točno u centru tanjura, probijemo rupu cca 7-8 mm i otvorimo rubnjak 2-3 mm na izbočini tanjura za noseći štap tanjura. Za noseći štap tanjura uzimamo bakrenu cijev, vanjskog promjera cca 12 mm, dužine cca 900 mm, obilježimo jednako razmake prema broju tanjura. Počevši od gornjeg tijesno navučemo na štap i unutar udubljenja uz štap, dobro tanjur po tanjur zalemimo. Krajeve štapa bakrenim kružićem lemljenjem zatvorimo. Štap i tanjure dobro od kiseline operemo i posušimo. Štap



Crtež 9 - Nacrt svih dijelova hladnjaka na tanjuriće

s tanjurima mora komotno u plaštu prolaziti, kretati se.

Sve do sada opisane radnje, i mogu se vidjeti na crtežu 8 i 9.

Izrada kape hladnjaka. Promjer kape treba na plašt ulaziti komotno, da bi pri vrhu kape zatvara rub plašta. Prema tome, iskrojimo iz lima od 1mm, dužine opsega, nešto komotnije od promjera hladnjaka, širine cca 120 mm smotamo, sastav zavarimo, var obradimo, dobro okružimo, uvlačimo cca 25 mm i uvarimo dno, var obradimo, poravnamo i okružimo. Kapu u VITRIOLU dobro oribamo, stranicu posušimo, zrnanjem, a gornjak gusto isčekićamo - utvrdimo.

Na središtu gornjeg dijela kape isječemo manju rupu promjera preko spojene cijevi. Izbijanjem otvorimo rubnjak točnog promjera preko spojene cijevi, rubnjak poravnamo, time je kapa gotova.

Ostaje nam još mjedeni u tipl s navojem i maticom zalemiti na izlaznu cijev na mjesto koje diktira promjer stararke.

Pri dnu sastava hladnjaka zakujemo bakrenu traku 15 mm niže, traku kutno presavijemo, dužine cca 30 mm s rupom u sredini za vijak M 8 kojim se hladnjak učvršćuje u središtu stararke, a gornjim okovom vijcima učvrstimo gornji dio hladnjaka.

Prema sadržaju kotla povećavati i kapacitet hladnjaka u promjeru i visini plašta, prema njima i pripadajućih dijelova.

Postoje i različiti drugi tipovi hladnjaka, ovdje navedeni su i najuobičajeniji. Ovime je dano osnovno o hladnjacima i tipovima rakijskih kotlova za potrebe domaćinstva.

Između Prvog i Drugog svjetskog rata postojale su takozvane "VELEPECARE" u privatnom vlasništvu. Velepecare su imale po dva - tri kotla većeg kapaciteta 200 - 500 litara i po neki manji 100 - 200 litara, kojima su se služili za "prepecanje" dobivenog alkohola.

Vlasnici velepecara odkupljivali su voće na veliko, ukomljavali ga i prerađivali.

Danas postoje moderni uređaji u jednom kotlu s dodatnim uređajima, za veće kapacitete proizvodnje i uređajem za "prepeccavanje", što znatno smanjuju troškove goriva, a naročito je velika ušteda na vremenu. Za ove uređaje postoji veliko zanimanje.

Opisani način daleko je od današnjeg suvremenog, kada je granice u napretku tehnike gotovo moguće pratiti. Neka ova knjiga bude podsjetnik budućim generacijama kako je to bilo nekada.

## IZRADA BAKRENIH KOTLIĆA ZA KUHANJE RIBLJEG PAPRIKAŠA

Naslov kaže "kotlića za riblji paprikaš", no oni su tehnički i higijenski tako savršeni, da se u njima može kuhati sva ostala hrana, pa čak i mlijeko.

Da bismo se s ovim kotlićima dobro upoznali treba znati da nekada, dok još nisu bili tako popularni, između Prvog i Drugog svjetskog rata, njima su se služili naši seljaci za kuhanje bundeva i kumpira za svinje. Naravno, bili su to većinom kotlovi veće litraže, dok su po koji kotlić manje litraže kupovali gurmani za svoje specijalitete, već onda tražeći unutrašnje kositrenje. Veći i veliki kotlovi nisu se kositrili.

Tek nakon Drugog svjetskog rata, kotlići za riblji paprikaš u narodu popularno nazvani "kotlići za fiš" nailaze na sve veću potražnju.

Popularno je, bilo biti vlasnikom ovog kotlića, većinom manjeg sadržaja 6 - 10 litara.

Za ove kotliće zainteresirali se i ugostitelji, tražeći i one većeg sadržaja do 30 litara pa i veće. Veći od 30 litara neprikladni su za korištenje.

Vrijedno je naglasiti da se nakon duže uporabe, nestali i pohabani kositar, može ponovno premazati.

Popularnost ribljug paprikaša motivirala je ugos-

titelje da potraže manje kotliće za 1, 2 i 3 osobe, s podložnim bakrenim tanjurićem ili željeznim stalkom s podlogom, za iluminaciju ognja specijalnim "špirit - kockicama".

Spretni majstori, koristeći situaciju, prave i veće kotliće, 3 - 5 litara sa "špirit - lampicom" za podgrijavaње.

Sve ovo o kotlićima, biti će prikazano u tehničko - strojnoj proizvodnji.

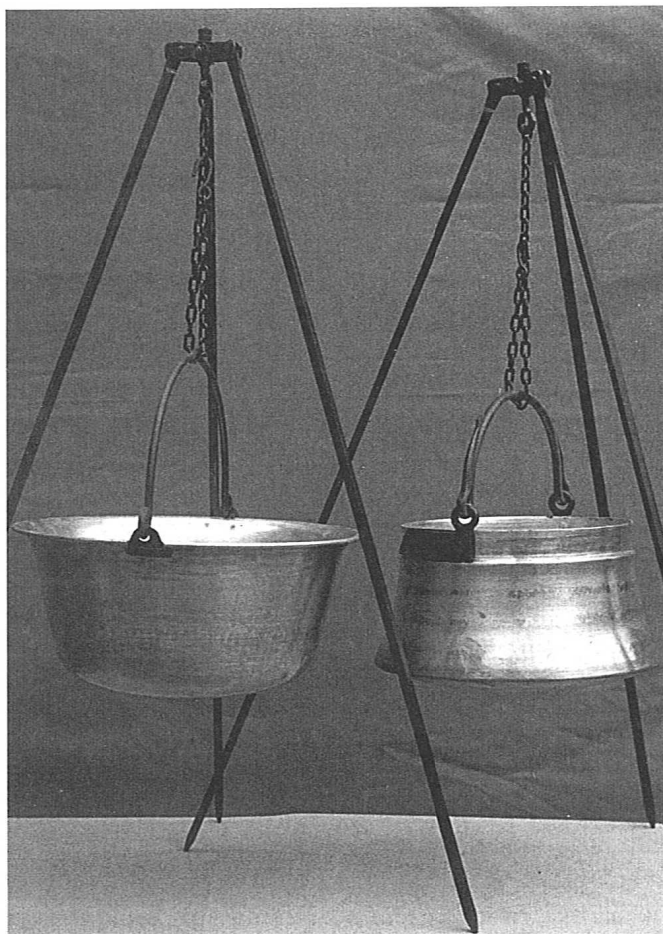
## RUČNA OBRADA KOTLOVA ZA RIBLJI PAPRIKAŠ

Stari majstori štedeći bakar, služili su se jednostavnim krojem, ali obrada ovih kotlova bitno je duža. Prema određenom sadržaju kotlića izračunate dimenzije kroja iz bakrenog lima 0,8 mm debljine, odrežemo potrebnu dužinu i visinu. Dužinski smotane u krug, ako tvrdo lemmo prethodno obradimo sastave, kako je to posebno već unaprijed opisano i pripremimo za tvrdo lemljenje. Ako autogeno zavarimo, znamo način stavljanja krajeva na bilo koji način, sastav - var obradimo, drvenim čekićem na lebdećoj tračnici poravnamo, dobro okružimo, rubove ručnim škarama obrežemo i cijeli dobiveni plašt odžarimo.

Odžareni plašt ponovno drvenim čekićem dobro okružimo i s jedne strane cca 30 mm od ruba oštro obilježimo uokrug. Obilježeni prostor od crte prema rubu (30 mm) na rubu tračnice drvenim čekićem postupno uvlačimo do cca 70-80 jednačnog kuta, pazeći pri tome da ne dođe do dvostrukog prijevoja. To uvlačenje, naravno ne ide nam odjednom, poslužimo se odžarivanjem i rušimo prostor ponovno, ovaj puta pogodnije na stojećem usadnom alatu.

Podkupljenim i dobro okruženim elementom idemo ponovno na rub lebdeće tračnice, a da nam široki prostor na tračnici leži sve do podruba podkupljenog kuta. Načinom već prije opisanim, lijevom rukom pokrećemo i držimo stalno ravnomjerno od tračnice uzdignutim rubom i drvenim čekićem, počev od ruba tračnice idući prema kraju, postupno uvlačimo stranicu.

Naravno ni ovo ne ide odjednom, pakatkad i tri i više puta, da bismo dobili određeni gornji promjer i lijepo ujednačeno ulegnuće, kako je to vidljivo na slici 19 desno. Pri podkupljivanju stranice na kraju željeznim čekićem treba poravnati nastale ožiljke, dobro okružiti i ručnim škarama ravno obrezati sva krivudanja ruba prilikom podkupljivanja i rub obraditi.



SLIKA 19. - Lijevo, kotlić na tronošću, klasičnog tipa, dolje uži, gore širi promjer, bakreni i iznutra pokositreni.

Od gore podkupljenog ruba, oštrim crtalom unaokolo obilježimo crtu od ruba udaljenu cca 30 - 40 mm kod većih kotlova i više, izvana i iznutra. Ispod ove crte povučemo drugu cca 6-10 mm. Kod većih kotlova ovu crtu povlačimo samo izvana

Desno, specijalni kotlovi za kuhanje ribljeg paprikaša ovješeni na specijalnom tronošću, lijepo modeliran, ručni rad, iznutra kao svi kotlovi pokositren 99,99 % kositrom.

Gornji otvor, unutrašnjom stranom navučemo na rub lebdeće tračnice, na donju crtu. Drvenim čekićem od donje do gornje crte jednako unaokolo ovaj prostor priliježemo uz tračnicu dobro pazeći na pravac crte i ujednačenu širinu. Zatim element natakne na stojeći, gdje možemo proces ponoviti, ovaj krug prilježemo dublje, kako se to vidi na slici 19. Kosina ove rubovnice treba biti negdje oko 20°. Gornji okomiti rub, drvenim čekićem unaokolo, lijepo poravnamo. Time bi oblikovanje kotlića

Ostaje nam još zavariti dno. Prema već, u nekoliko slučajeva, opisanim načinom ovakvog postupka uvarivanja postupimo i u ovom slučaju. Tvrdo lemljeni ili autogeno zavareni var obradimo, fino

pretučemo i drvenim čekićem, lijepo poravnamo udubljenja na dobro bombiranom - ulegnutom dnu. "Kalota" ovog udubljenja treba biti primjerna, jer kako to tvrde majstori kuhinje, plamen se bolje razlijeva po dnu, ali i po stranici kotla.

Ovime je oblikovanje kotla potpuno gotovo. Izmjerimo sadržaj kotla, u VITRIOLU ga temeljito očistimo, jer kositrenje zahtijeva više nego čistu površinu i kotao posušimo.

Temeljito očišćen kotao navučemo na odgovarajući stojeći usadni alat za čekićanje dna izvana. Čekićanje - utvrđivanje dna se obavlja početkom od centra dna unaokolo, spiralom prema rubu dna.

Spiralno čekićanje podrazumijeva udaranje širinom čekića da između redova čekićanja ostavljamo unaokolo prostor u širini cca 5-7 mm prazan. Pri ovom čekićanju pazimo da široka dna na cijelom prostoru ostaju ujednačena. Težim drvenim prijeđemo cijelo dno, tako da bi iznutra bilo glatko ravno.

Na stranici kotla tupim crtalom obilježimo unaokolo 4 - 5 crta vodoravno u jednakim razmacima i po tim crtama unaokolo u jednom redu isčekićamo, kako se to lijepo vidi na slici 19.

Utvrđenom i obrađenom kotlu još jednom prekontroliramo čistoću unutrašnjosti, pripremimo se i pristupimo kositrenju.

Kositrenje se obavlja po već naprijed opisanom načinu. Kod kositrenja voditi računa da se i gornji rub izvana, u širini najmanje 10 mm, pokositri, vidi se to i na slici 19, desno. Kositreni kotao, iznutra, najbolje operemo prosijanim pepelom da ne bi bilo ogrebotina. Kada je kotao gotov izvana ga VITRIOLOM dobro oribamo, pazeći da vitriol ne kapne na kositrenu površinu.

Željezne okove-ušice stari su majstori iskivali iz istog komada plosnatog željeza, sa smotanom zavijenom ušicom, kako se to lijepo vidi na slici 19. Iskovanim ušicama, uvijenu i prilagođenu promjeru ruba u jednakim razmacima na dva mjesta izbušimo rupe, po promjeru bakrene zakovice koje smo prethodno pokositrili. S unutrašnje strane okova proširimo izbušene rupe prema glavi zakovice. Glava zakovice usjedne, te u kotliću iznutra ostavlja ravan prostor. Okovane ušice obojimo.

Promjer ili kako ga zovemo "bign" iz okruglog željeza 8 - 10 mm, ili ako je kotao veći i promjer "bigna", prema potrebi će biti veći. Dužina "bigna" treba biti jedan i pol promjera gornjeg ruba kotla. Kako se na slici vidi, stari majstori su si dali truda u ukrasnom kovanju. Oba kraja "bigna" u ognju dobro zagrijana, u dužini cca 100 mm, prema kraju iskivana na sve tanje, dok je sam kraj ostao tubast u obliku trokuta.

Nakon iskovanih krajeva na "bignu", "bign" obilježimo točno po sredini i od te sredine, na obje strane u jednakim razmacima, usijecanjem označimo polovinu opsega gornjeg ruba kotla. Na ovim obilježenim mjestima zagrijemo na ognju, slikovito zavijemo ušicu nosača kotla. Na zavijenoj ušici bigna ostavimo razmak za uvlačenje kroz rupu nosećih ušica, a dio iskovanog produžetka savijemo prema luku bigna s već označenim razmakom za uvlačenje kroz rupu ušice. To učinimo na oba kraja. Ostatak ravnine "bigna" na hladno savijemo i prilagodimo luku ruba kotla i "bign" obojimo.

Na prostoru za zakivanje ušica na kotlu obilježimo točnu polovicu promjera kotla. Prilagođenu ušicu prilegnemo da na rubu leži nešto niže od ruba i oštrom iglom obilježimo obje rupe okova na svakoj polovini.

## OKIVANJE KOTLIĆA - KOTLOVI ZA RUBLJE, KUHANJE

Obilježimo mjesta na kotliću, izbušimo rupe promjera namijenjene zakovice. Na lebdećoj tračnici zakujemo najprije samo jednu ušicu. Kroz zakovanu ušicu provučemo jedan kraj "bigna" dok na drugi kraj "bigna" pravilno navučemo drugu ušicu, koju na odgovarajućem ležećem alatu također zakujemo. Nakon zakivanja provjerimo da nema smetnje slobodnom prevrtanju "bigna" na jednu i isto tako na drugu polovicu kotla. Ovdje će se pokazati koliko je točno odmjerena dužina "bigna" i njegovo iskivanje. Ispravno kovan "bign" mora svojim unutarnjim promjerom sjedati nešto izvan promjera kotla.

Prije završetka ovog opisa, potrebno je uputiti na drugi jednostavniji, kraći način oblikovanja, da se izbjegne dugo i mučno podkupljivanje stranice kotla. Naime, mogu se napraviti šabloni iskrojenih polusegmenata, iz 2 jednaka segmenta, da se smanji otpad. Segmente izračunati, iskrojiti donji promjer nešto veći, jer se na crti podkupljavanja promjer smanjuje, dok je gornji otvor malo uži, jer se on neznatno otvara. Ovako zavarene segmente koristimo za znatno kraći postupak oblikovanja.

Ovaj tip kotlova znatno je prilagodljiviji za kuhanje ribljeg paprikaša, jer kako znamo, riblji se paprikaš ne miješa već se, kako je na slici vidljivo, vrti na zato prilagođenom tronošću. Kod zavrtnja kotla razina u kotlu ostaje ravna, jer se kotao gore sužava.

Na slici 19 s lijeve strane vidimo jedan drugi tip kotla, suprotan onom s desne strane. Naime, ovaj kotao je dolje uži, gore širi, i znatno ga je lakše napraviti i naravno, jeftiniji je.

Moramo naznačiti da su oni pravi kotlovi za riblji paprikaš, obzirom na konstrukciju i vrijeme izrade i znatno skuplji. U doba krize teže se prodaju, pa pojedinci koriste situaciju i pokušavaju raditi kotliće iz dekapriranog lima, aluminijskog i nehrđajućeg čelika koji se ne mora kosiriti. No, pravi gurmani i majstori kuhanja, tvrde da nikakav metal ne može dati ukus paprikašu kao bakar te koriste samo bakrene kotlove.

Ovim bi završili opis svih načina oblikovanja rukom Nadalje, ćemo prikazati napredovanje tehničkih dostignuća i modernih strojeva koji znatno brže proizvode. No u narodu ostaje, a ima u tome i istine, da je rukom obrađeni predmet znatno trajniji. Svakako, jer kamo bi došla industrija da stvara trajne predmete.

## KOTLOVI ZA RUBLJE, RAZNO KUHANJE

Nekada su se ovi kotlovi mnogo koristili u domaćinstvu, danas su gotovo nestali. Zamijenili su ih industrijski emajlirani kotlovi. Tip ovih kotlova ličio je na kotao na slici 19 s lijeve strane, samo veće litraže i naravno većeg promjera i dubine. Dubina im je bila nešto niža od gornjeg promjera.

Stari majstori, nabavljali su od tvrtke ZÜG-MAYER I GRUBER iz Slovenske Bistrice poluproizvod iskovan u obliku tuljka, iz kojeg su obradom oblikovali gore opisani oblik kotla.

Ovi tuljci, iskivanjem i odžarivanjem, postajali su pomalo krhki, neujednačenih debljina, negdje podeblji, a negdje i vrlo tanki, bilo ih je vrlo teško formirati. Prvenstveno im je trebalo gornji rub, ručnim škarama ravno obrezati i otvoriti rub, širine potrebnog opsega željeznog obruča iz okruglog željeza cca 12 -16 mm već prema veličini kotla.

Opisani obruč kružno smotati, dobro ga okružiti, poravnati, ali ne i zavariti. Obruč treba tijesno usijedati na otvoreni rub uz stranicu kotla, da između sastava obruča bude razmak cca 2 mm., tako da se presvlačenjem bakra preko obruča, obruč može stegnuti. Presvlačenje bakrenog ruba nije jednostavno. Kad je obruč presvučen, iznutra drvenim čekićem vidljivim na slici 1, sasvim u sredini, s udaljenosti od ruba obruča cca 100 mm izbijati. Na početku laganim izbijanjem, pa sve dublje unaokolo izbijamo prema van, sve do samog vanjskog ruba obruča. Izbijamo unaokolo ravnomjerno. Kotao zatim unutarnjom stranom nalegnemo na odgovarajućem lebdećem alatu, drvenim čekićem malo ovalno oblikujemo, poravnamo.

## KOTLOVI ZA RUBLJE - KUHANJE

Stranicu kotla, koja je već kao poluproizvod konusna, drvenim čekićem dobro poravnamo i okružimo, kao i prije toga dobro okružimo obruč. Dno kotla, ako je previše bombirano - ispučeno, ako treba odžarimo, obilježivačem izvana povučemo od gornjeg obruča crtu jednake udaljenosti i prema toj crti, također ujednačeno oblikujemo dno. Dno treba samo malo da je ispučeno prema dolje i kod poravnanja ispučenja treba biti vrlo oprezan, da nam se ne presavije bakar preko bakra, jer tu onda popuca. Negdje je potrebno i više puta odžarivati da se dno poravna.

Poravnanjem dna dobijemo oštar rub između dna i stranice koji, na specijalnom kratko usadnom alatu na lebdećoj traci (vidljivim na slici broj 5 u sasvim gornjem redu s lijeva, četvrti, peti ili šesti), je najpogodniji. Ovaj rub utučemo u poluokrugli oblik nazvan "geleng".

Potpuno oblikovan i obrađen kotao oribamo u VITRIOLU. Ovo čišćenje je vrlo mučno i dugotrajno, jer kako je već opisano, kao poluproizvod bakar je dosta prepaljen i vrlo teško, dugotrajno gustim premazivanjem moramo ga čistiti.

Dobro očišćen kotao čekićanjem je potrebno utvrditi. Počinjemo od dna na odgovarajućem stojećem usadnom alatu. Počinju od ruba već prethodno utvrđenog "gelenga" gustim čekićanjem unaokolo prema sredini dna. Pri čekićanju dna, paziti da se tuče ravnomjerno, ne dopustiti da se od čekićanja dno napuše treba ostati što je moguće ravnije, vrlo malo bombirano da se lakše koristi.

Čekićanje stranice počinjemo zrnanjem, prvo na pogodnom lebdećem alatu, (vidljivom na slici broj 4,) spretno manipulirajući lijevom rukom pri podizanju i spuštanju ovalno konusnog gornjeg dijela kotla.

Zatim kotao polegnemo na odgovarajuću lebdeću tračnicu i preznamo u određenim razmacima ravninu konusnog dijela kotla, sve do crte već ranije čekićanog gornjeg kruga "gelenga".

Sve isčekićano - utvrđeno, na odgovarajućim podložnim alatima, drvenim čekićem dobro poravnati. Bilo je zahtjeva da se kotao iznutra kositri, naručito za potrebe topljenja masti.

Preostalo je još okivanje kotla, s dvije specijalne iskovane ručke elipsastog rukohvata, sastavljenih stranica pri donjoj sredini. Za ovo je potrebna naručita sposobnost i spretnost iskivanja. Od sredine sastava rukohvatne elipse na obje strane, oštro

zavinuta, skoro vodoravna pera, dužine cca 80 - 100 mm na vruće iskujemo na plosnato, sve sa donjim zavrnućem pera te još više sastav elipse spojimo. Ručke motamo i iskivamo od okruglog željeza cca 14 - 16 m, pazeći pri iskivanju pera da ih formiramo nagibom na kosinu gornjeg dijela kotla gdje se ručke zakivaju. Rukohvat mora stajati točno okomito iznad ravnine presvučenog obruča. Oba pera iskovati tako da prilegnu, da su gotovo paralelni s ravninom obruča. Izbušiti po dvije rupe sredinom pera, jedna od kraja pera cca 30 mm, a druga rupa na istom peru nešto dalje od zavrnutog dijela pera. Prema tome, 4 rupe na svakoj ručki, promjera rupe prema debljini bakrene zakovice. Rupe s unutrašnje strane ručke proširiti za usijedanje glave zakovice. Obje ručke obraditi da idealno priliježu na svoja određena mjesta i po tom ih obično, crno obojati.

Zakivanje ručke na kotao obavljamo točnom oznakom polovine presvučenog obruča. Točnu sredinu rukohvata ručke prilegnemo na označenu polovinu kotla, oštrom iglom obilježimo sve 4 rupe na ručki, jednoj i drugoj izbušimo odgovarajuće rupe na kotlu.

Na odgovarajućem stojećem usadnom alatu, zakujemo najprije krajnje, zatim središnje rupe. Ručke s bakrenim zakovicama zakujemo na kotao. Time bi izrada ovih kotlova bila gotova uz zanimljivu napomenu da je cijena ovim kotlovima između Prvog i početkom Drugog rata bila 40 din po kilogramu. Koliko kilograma kotao toliko puta po 40 dinara, što baš nije bilo malo, obzirom da se cijeli dan nadničarilo za 6 dinara. Iste takve cijene bile su i kotličima za riblji paprikaš.

## BAKRENI SLADOLED - KOTLOVI

Napretkom tehnike današnji se sladoled - kotlovi izrađuju iz prokrom nehrđajućeg lima, ravnog valjkastog oblika, automatizirano, žlicom za miješanje sladoleda u vrtnji.

Dok još prokrom lim nije bio u uporabi, sladoled - kotlove su iz bakra radili stari majstori bakrokotlari.

Izrada tih kotlova bila je elipsastog oblika s pojačanim gornjim rubom da se lakše podnese kuhača za miješanje sladoleda. Kotlovi su rađeni iz jačeg bakrenog lima 1,25 - 1,5 mm debljine, naručito donji dio kotla koji je nosio osovinu za vrtnju kotla. Radili su se kotlovi raznih dimenzija, s ugrađenom masivnom osovinom za pogon, sa



zupčanicima za pokretanje elektro motora. Ranije se pokretalo ručno, fizičkom snagom čovjeka. Ovi sladoled - kotlovi bili su montirani u specijalnim drvenim, prema gore suženim, bačvama na tri noge. Prema veličini kotla gradila se i bačva odgovarajućih dimenzija u kojoj se između kotla i stijenki bačve nalazio nabijeni led, posut solju, da se bolje slagne i održi.

U ono vrijeme led se zimi sjekao s vodenih površina i spremao u specijalne podrume - ledare. Dobro bi ga se pokrilo slamom i dobro zatvaralo dostupu zraka i topline, tako da se taj led održavao tijekom cijele godine, uz svakodnevno rano - jutarnje vađenje potrebne količine. Tko nije imao takovu ledaru, nije mogao proizvoditi sladoled, osim u većim gradovima koji su imali pogone pravljenja leda u blokovima i prodavali ga.

Kako smo rekli, bakreni sladoled - kotlovi, rađeni su iz bakrenog jačeg lima debljine 1,5 mm radi ledenog okova u kojem se okreće. Prema iskubiciranom sadržaju kotla, odrezani opseg promjera i visine valjkasto smotamo, zavarimo sastav, var obradimo, okružimo i obrežemo istežanje obrade vara. Gornji rub kotla je sužen, ima ravan krug širine cca 40 mm, i bakrom od ruba presvučen željezni obruč cca 8 mm. Izračunamo potrebnu dužinu opsega prijevoja preko obruča, plus onih navedenih 40 mm, te u dobivenoj ukupnoj dužini oštrom crtom unaokolo, izvana i iznutra obilježimo. Prvo obilježimo crtu cca 50 mm od donjeg ruba, iznutra i izvana, zatim preostali prostor, između gore i dolje obilježene crte, točno sredinom obilježimo crtu iznutra. Ova crta iznutra obilježava sredinu unutrašnjeg izbijanja, između gornje i donje crte.

Pogodnim drvenim čekićem iznutra izbijamo elipsasto, prema unutrašnjoj središnjoj crti, gdje je najviše ispupčenje.

## BAKRENI SLADOLED - KOTLOVI II

Iz bravarske radionice dobivamo obrađenu željeznu pogonsku osovinu koja je na donjem dijelu u dužini cca 25 mm uža u promjeru cca 8 mm i na tom dijelu narezan je odgovarajući navoj. Uz ovo dobivamo željezno podnožje koje se prikiva s vanjske strane dna s bakrenim zakovicama.

Pripadajuće željezno podnožje sastoji se iz ploče debljine cca 4 mm promjera cca 120 - 150 mm.

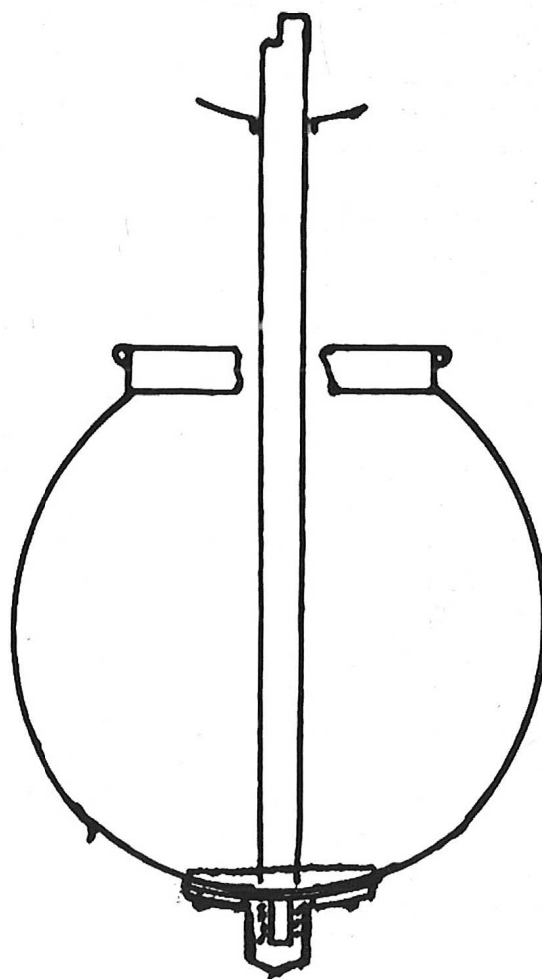
Točno u središtu ove ploče koja je bombirana prema "kaloti" kotla gdje pripada, prema van, uvarena je neka vrsta naboja-"bolen", u čijem

središtu je urezan navoj osovine, koja se uvija u taj navoj. Ovaj "bolen", na kraju je konusan s posebno izrađenim sjedištem, koje se montira na središte dna drvene bačve i u čijem se sjedištu "bolen" vrti s kolom. Na bombiranoj željeznoj ploči, pri vanjskom rubu, u jednakim razmacima, buše se 4 - 6 rupa promjera prema bakrenim zakovicama.

Gore opisano željezno podnožje, pedantno točno zakujemo, središtem urezanog navoja u ploči na točno središte kotla, jačim bakrenim zakovicama, da nam glave zakovica dobro usjedu u proširenje na ploči.

Na željeznu osovinu navlačimo dobro kositrenu bakrenu cijev na kojoj, na donjem dijelu, imamo otvoren rubnjak cca - 5 mm, a pri gornjem dijelu osovine, sasvim pri vrhu, na kraju bakrene cijevi zalemimo bombirani kositreni tanjurić promjera cca 100 mm kao zaštitu da u kotao ne kaplje ulje od pogonskih zupčanika.

Osovinu dobro zategnemo u navoj željezne ploče, kotao centrirano postavimo u neki prostor manjeg promjera i plamenikom, čistim kositrom dobro zalijemo osovinu u zakovice, zakovane željezne ploče. Ovdje se mora računati na veću



količinu kositra pri zalijevanju bombiranog dna kotla i donje željezne ploče. Kotao dobro iznutra operemo od kiselina, a izvana VITRILOM oribamo pazeći da nam vitriol ne kapne na kositreni dio.

Kotlovi se svake godine a, neki i više puta godišnje, povnovno kositre, pogotovo ako kuhača znatno ostruže kositar a i podliježe sanitarnoj kontroli. Nestajanjem bakrenih sladoled - kotlova nestao je i posao i privatnim obrtnicima.

## BAKRENE MJERE ZA PODRUMARSTVO

Stari majstori za potrebe podrumarstva ručno su izrađivali tražane mjere za mjerenje alkohola, većinom od 5 i 10 litara, a prema potrebi i veće. Izrada ovih mjera podliježe kontroli UREDA ZA KONTROLU MJERA i redovito u određenom razdoblju godina, mora se kontrolirati sadržaj i ako je u redu pečatiti - baždariti na za to određenom prostoru.

Za izradu ovih mjera u naznačenom uredu postoje strogi propisi veličine svakog pojedinog dijela elementa. Za svaku mjeru ima određena visina i promjer svakog pojedinog dijela, pa čak i dimenzije nosećih ručki.

Mjere se rade iz polutvrdog bakrenog lima 0,5 ili 0,6 mm. Stranice, konusni nastavci i grlo mjera, sastavljaju se dvostrukim prijevojem - "falcem" koji se iznutra tanko ali dobro leme. Ovdje ćemo opisati ručnu izradu, kako se to nekada radilo. Iskrojene i odrezane stranice određene mjere, konusnih segmenata grla i dna, dobro očišćene i odmašćene s jedne (buduće unutrašnje strane) čistim kositrom operemo od kiseline i posušimo. Očišćene rubove, kako je to već naprijed opisano, priredimo za sastav - "falce". Okružimo ih kositrenom stranom i na pogodnom alatu uvoje - "falceve" pritegnemo i iznutra zalemimo. Iskrojeno dno mora biti svakako uvećanog promjera. Označeni višak podkupimo da tijesno usjeda u valjkasti plašt stranice, na donjem dijelu u određenoj visini nešto suženo, na to suženje će se zakovati donji obruč. Konusni nastavak na plašt na donjem širem dijelu također uvećanog promjera od plašta, podkupimo da tijesno nasjeda na gornji dio plašta.

Na grlu, propisane širine, otvorimo rub koji točno priliježe na gornju kosinu srednjeg dijela, s napomenom da svi otvarani i podkupljeni rubovi imaju određenu širinu.

Koristiti ostale priređene dijelove, kao što je obruč grla, obruč donjeg dijela mjere, promjer na dno za zakivanje na donji obruč, dvije prijenosne ručke i dva mala kutnjaka za oznaku točnog sadržaja. Svi ovdje nabrojani elementi imaju točne, zakonom precizirane dimenzije, kako širina, dužina čak i debljina nabrojanih bakrenih dijelova.

Idemo dalje na sastavljanje dijelova. Na gornji, ravni rub grla tijesno nabijemo točno odmjereni i obrađeni obruč, spustimo ga ispod ruba za dvostruku debljinu obruča niže, zakujemo s 4 kositrene bakrene zakovice i spemenuti višak iznad obruča, presavijemo na obruč. Grlo točno razmjereno na gornji dio konusnog dijela, iznutra dobro zalemimo čistim kositrom.

Donji, dobro okruženi bakreni obruč, tijesno navučemo na donji suženi dio plašta i s 4 jednako razmjerene kositrene zakovice obruč zakujemo.

U određenoj visini, kako ti propisi određuju, izvjesno jednu četvrtinu na jednu stranu od sastava plašta. Na dobivenoj polovini plašta postavimo i obilježimo rupe za zakivanje bakrenih prijenosnih ručki. Obilježene rupe izbušimo za odgovarajuće bakrene kositrene zakovice i obje ručke na odgovarajućoj podlozi, zakujemo.

S prednje strane plašta, između ručki, točno po sredini i u propisanoj visini, sa dvije bakrene kositrene zakovice, zakujemo pripremljenu limenu pločicu određenih dimenzija s označenim brojem litraže. Sve zakovice i sastave iznutra tanko, ali dobro zalemimo.

Najzad nabijemo dno, ravnim rubom do suženog donjeg dijela ruba o s 4 jednako razmjerene bakrene zakovice, unutrašnju prirubnicu dna zakujemo na plašt mjere i odozdo unaokolo dobro zalemimo. Određeni bakreni promjer dijagonalno od sastava plašta, nabijemo u obruč da leži ravno uz dno i s dvije bakrene zakovice, zavrnuti krajeve promjera, zakujemo. Izmjerimo točni sadržaj, dobro označimo i zakujemo ona dva mala kositrena bakrena kutnjaka, jedan na sastav grla malih kutnjaka. Mjedene pločice, dna, sastav grla i konusa, te sastav konusa i plašta u propisanom promjeru. Zalijemo deblju naslagu kositra, kao prostor kontrolnog pečaćenja, Zakovani mali kutnjaci označuju točni sadržaj. Mjeru dobro operemo, očistimo i odnesemo na kontrolu. Točan izgled mjera vidi se naprijed na snimcima u boji.

## ZAVRŠNICA RUČNE OBRADÉ BAKRA

Ovo bi, kako smatram, bilo dovoljno rečeno o načinu obrade bakra rukom, kako se to nekada izvodilo, dok još nije tehnika toliko uznapredovala, zamijenila ljudske ruke i potisnula obrtništvo.

Kako se vidi u svim tekstovima, nastojalo se što vjernije prikazati snalažljivost i umijeće izvođenja nekih radnih operacija na primitivan, ali vrlo efikasan način. Poznavaoči današnjih tehničkih dostignuća ne mogu niti zamisliti koliko su stari vrijedni majstori, svojim umijećima dopunjavali današnji tehnički napredak strojne obrade.

U svojim tekstovima nastojao sam čitaoca upoznati s najosnovnijim podacima o bakru, o njegovom izvorištu, oplemenjivanju, do finalnih dostignuća, preradi iz rudače, do plasmana metala na tržište.

Autor je u svojem životu, od djetinjstva i rane mladosti negdje od 1926. godine, živeći u takovom okruženju, imao prilike mnogo vidjeti i naučiti.

Do izlaska ove knjige, mnogo je vremena proteklo, dogodile su se mnoge promjene u napretku tehnike. Budno prikupljajući vrijedne podatke, s mnogo volje i truda, nastala je ova knjiga. S prikazanom dokumentacijom i crtežima, nadajmo

se, zainteresirati će se buduće generacije te će se upoznati s postankom i napretkom obrade bakra, tim plemenitim metalom, koji, osim za osnovne nužne potrebe, može koristiti i za umjetničku obradu.

Prikazane su sve moguće faze korištenja, od osnovnih saznanja i snalaženja u ručnoj obradi, te praćenje tehničkih dostignuća, nastojao sam pokazati najnoviju modernu strojnu obradu.

Počinjemo opet osnovom industrijske proizvodnje, rakijskih kotlova po fazama, raznih drugih kotlova i kotlića, te i svih drugih mogućih proizvoda iz bakra.

Prikazani su originalni snimci proizvoda, crteži, kao i snimke potrebnih strojeva od osnovnih do najmodernijih, koji omogućavaju brzu i savršenu proizvodnju.

Prikazane su i snimke gotovih proizvoda da se vidi što je sve moguće i korisno iz bakra proizvoditi. U suvremenom životu sve je više u upotrebi bakar, ne samo u prehrambenoj i kemijskoj industriji, već i u umjetničke svrhe.

Ovom knjigom želja mi je potaknuti obradu bakra u turističke i graditeljske svrhe.

### SUMMARY

#### BASIC CHARACTERISTICS AND PROCESSING OF COPPER

*The author of the text as a famous Osijek tradesman, who learned the copper processing from his father. Unfortunately, realising the doesn't have a successor in this business and that this trade is going to disappear soon, Mr. Šebešćen has written a detailed text on copper processing. The work consists of three units:*

*1. Old trades; 2. Sudden development of technology; 3. Development of trade into art. The headline of the third part shows that the author gave himself up to making the objects of artistic trade, leaving a rich work from different vessels to patinated reliefs.*

*As he still hasn't published his work, the Museum of Slavonia has published the first part in this issue of "Osijek collection of papers", considering it a debt to the deserving fellow-citizen, but also a way of rescuing the old trades from decaying and from oblivion.*

*Besides general characteristics of copper and its pro-*

*duction, the author also writes about copper production in the area of Central Europe and Croatia. In details, with numerous illustrations, he describes the process of cleaning, patinating and timing of copper. He states various tools and machines, i.e. chemicals, and basic materials. The basic tools are described with illustrations, as well as the basic procedures of soldering and welding.*

*In copper processing he describes the ways of processing, i.e. modelling.*

*In the second part he describes in detail the making of certain kinds of standard products, like stills, kettles for fish-stew, kettles for ice-cream and cooking, and copper pots for wine production.*

*As a specific testament, the author concludes that his wish with this book is to animate the copper processing into tourist and construction purposes.*