

Zbog greške kod merenja visine i , greške viziranja i atmosferskih uticaja povećava se ova greška na $\pm 0,8$ mm. *F. Rudl*

SLUŽBA OSMATRANJA

Tip brane, dimenzije objekta, geološke i geotehničke prilike, pogonski i ostali uslovi utiču na izbor metoda za osmatranje i na obim upotrijebljenih instrumenata.

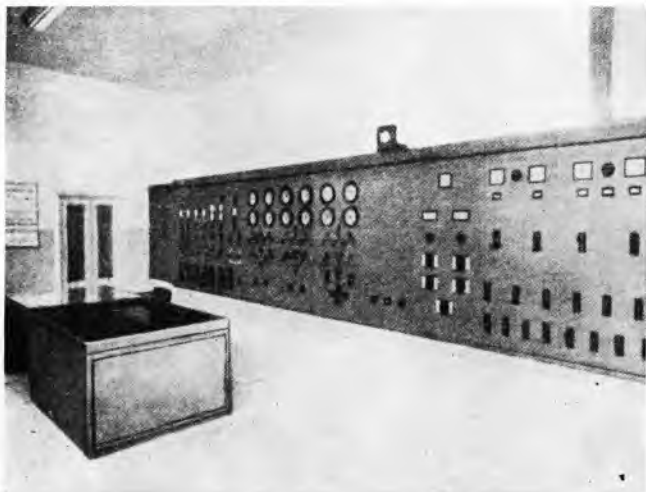
Osmatranje brane osniva se na glavnom projektu koji obuhvaća sva potrebna teorijska razmatranja na osnovu statičkog proračuna konstrukcije, geostatičkih analiza nosivosti oslonaca, modelskih ispitivanja, terenskih ispitivanja itd. Projektom mora biti izvršen izbor instrumenata i određen broj mjernih mjesta. Tako, npr., na brani Grančarevo za permanentnu kontrolu postoji 297 mjernih mjesta sa 15 vrsta instrumenata (sl. 40 i 41). Sredstva koja se u tu svrhu ulažu iznose oko 2% investicija za branu.

Za ocjenu realnog ponašanja objekta osmatranje je kontinuirano u različitim uslovima pogona. Iz tih razloga osniva se služba osmatranja. Rukovodstvo ove službe povjerava se građevinskom inženjeru odgovarajuće specijalizacije. Služba osmatranja odgovorna je za realizaciju glavnog projekta i programa osmatranja. Ona vodi odgovarajuće dnevnike, grafikone i obavlja prvu obradu podataka.

Za potrebe službe osmatranja obično se izgrađuje posebna stanica za osmatranje (sl. 42). U njoj su centralizirana sva daljinska i ostala mjerenja, kao meteorološka, seizmografska itd. (sl. 43). Zahtjevi koji se pred ovu službu postavljaju najbolje ilustrira primjer brane Vaiont. Prilikom katastrofe 9. oktobra 1963, dvadeset stručnjaka ove službe izgubili su živote vršeći svoju dužnost. Stanica za osmatranje odnesena je vodnim valom visine oko 70 m.



Sl. 42. Stanica za osmatranje brane Grančarevo



Sl. 43. Centrala stanice za osmatranje brane Pieve di Cadore

Interpretaciju podataka obavlja projektna organizacija jer je ona najmjerodavnija da ocijeni težinu registriranih podataka. Neke pojave koje za neki tip brana mogu biti beznačajne, za drugi tip mogu biti znak ozbiljnih oštećenja. Također, neke pojave koje su u granicama prihvatljivosti u normalnim uslovima pogona, mogu u posebnim slučajevima ukazati na potrebu poduzimanja naročitih mjera opreza. Interpretacija podataka je dug i složen posao koji zahtijeva stručnjake različitih specijalnosti. Ona se osniva na velikom broju elemenata koji su neophodni za ocjenu realnog ponašanja brane. Zato se za obradu podataka i interpretaciju sve više primjenjuju elektronske računске mašine. *P. Stojić*

LIT: Za fizičke metode osmatranja brana: *A. U. Huggenberger*, Talsperren-Meßtechnik, Berlin 1945. — *F. Zanini*, Apparecchi per il controllo delle dighe, Milano 1954. — *H. Cambefort*, Forages et sondages, Paris 1957. — *C. Я. Ейдельман*, Натурные исследования бетонных гидротехнических сооружений, Москва 1960. — Tecnica delle dighe di ritenuta in Italia, u djelu: *A. N. I. D. E.L.*, Le dighe di ritenuta degli impianti idroelettrici italiani, Roma 1961. — *H. Steinbichler*, Instrumentarium für Großversuche in Fels. Geologie und Bauwesen, 27, 20—27 (1961). — Za geodetske metode: *K. Ulbrich*, Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken. Österr. Zeitschr. f. Vermessungswesen, Sonderheft, Wien 1956. — *F. Kobold*, Geodätische Methoden zur Bestimmung von Geländebewegungen und von Deformationen an Bauwerken. Schweiz. Bauzeitung, 76, 163—168, 182—187 (1958). — *A. Marazio*, La misura della basi nelle triangolazioni atte alla determinazione degli spostamenti delle grandi dighe. L'Energia Elettr., 37, 222—230 (1960). — *T. Lazzarini*, Geodezjne pomiaru odkształceń i ich zastosowanie w budownictwie, Warszawa 1961. — *V. Staněk*, *V. Krumphanzl*, Studium periodických posunů gravitačních betonových přehrad. Geodet. a kartograf. sborník, 9, 77—90 (1963). — *F. Rudl*, O tačnosti određivanja deformacija i pomeranja visokih pregrada mikrotigonometrijskim merenjem. Geodetski list 18 (41), 3—23, 79—106, (1964). — *П. Н. Браун*, Геодезические методы измерения деформаций у сооружений, Москва 1965. — Osrčeno o osmatranju brana, naročito o organizaciji osmatranja: *B. Kujundžić*, Osmatranje visokih brana u FNRJ, Beograd 1960. *P. Stojić F. Rudl*

BRAVA, naprava kojoj je svrha da drži zatvorene prostorije, zagrađena mjesta, vozila, objekte za pohranu predmeta itd., i to ili tako da zatvoreni prostor bar s jedne strane može otvoriti bilo tko (*zatvaranje* u užem smislu) ili tako da se on može otvoriti samo odgovarajućim ključem (*zaključavanje*). Brava mora biti toliko čvrsta i otporna da se nasilno ne može otvoriti a da se ona ne ošteti i onesposobi; od nje se traži i da bude sigurna, tj. da se ne može otključati ključem koji joj ne odgovara, a ni predmetom podešenim za tu namjeru, a da se ne ošteti. To zahtijeva da pojedine brave budu različite jedna od druge, makar u sasvim neznačajnoj mjeri, a isto tako i njihovi ključevi. Što je veći broj mogućih varijacija u izvedbi to je veća i sigurnost protiv neovlaštenog otključavanja. Zahtjevu sigurnosti odgovaraju pojedini tipovi brava samo u izvjesnom stepenu, a stariji tipovi brava zadovoljavaju tome uglavnom samo ako pokušaje nepovlasnog otvaranja čine nestručna i nevjesta lica. Brave koje udovoljavaju tom zahtjevu u velikoj mjeri zovu se sigurnosne brave.

Već su stari Egipćani, Grci, Rimljani, Kinezi i drugi narodi imali primitivne naprave za zaključavanje prostorija, i to od drveta. Prema nalazima u iskopinama može se zaključiti da su Rimljani u kasnijoj epohi već imali metalne brave i ključeve, ali se nisu sačuvala njihove željezne brave, već samo brončani ključevi. Pretpostavlja se da je izrada brava kod njih bila već prilično napredna i proširena po čitavom teritoriju njihove imperije. Ni naša, a ni bugarska riječ »brava« vjerojatno nije slavenskog porijekla, već je primljena od balkanskih starosjedilaca, jer na šiptarskom riječ »bravi« ima isto značenje.

U Srednjem vijeku izrada željeznih brava razvijala se od XI st. dalje uporedo s razvitkom bravarskog zanata. Brave su i dale ime tom zanatu gotovo u svim jezicima. Brave i ključevi dotjerivali su se ukrasnom izradom. Istaknuti majstori na tom polju do XVII st. bili su Nijemci, a u drugoj polovini XVII st. Francuzi su unaprijedili izradu brava uvođenjem uređaja za utvrđivanje zatvara i zatvaranjem mehanizma u kutiju. Od tada se sve manje polagala važnost na umjetničku, a više na tehničku stranu izvedbe. U XIX st. ostvaren je upravo revolucionaran napredak u izradi sigurnosnih brava. Pronalaze se novi tipovi brava poznati pod imenima njihovih izumitelja: Bramah, Chubb i Yale, od kojih oba posljednja sistema brava, napose zapornih uređaja, još i danas prevladavaju.

Potražnja za bravama je vrlo brzo rasla, tako da joj zanatska proizvodnja nije mogla udovoljavati, pa se prešlo na tvorničku proizvodnju. Ona se od druge polovine XIX st. sve više razvijala i u industrijski razvijenim zemljama sasvim potisnula zanatsku proizvodnju, ostavljajući bravarskom zanatu samo popravke.

Velika potražnja i konkurencija proizvođača brava prouzročila je velik porast broja tipova brava. Ako se i ne uzmu u obzir ranije izvedbe koje su pale u zaborav, može se računati da u cijelom svijetu ima na tisuće različitih tipova brava (u samoj Engleskoj u novije doba preko 1250) ne samo u upotrebi već i u proizvodnji. Na ovom mjestu opisivanje tipova brava i funkcioniranje njihovih sastavnih dijelova ograničit će se na tipične izvedbe.

Sastavni dijelovi (elementi) brava

Brava može imati uređaj ili samo za zatvaranje ili samo za zaključavanje, ili i za zatvaranje i za zaključavanje. Osnovni element za zatvaranje je *zasun* (kračun, reza, prečanica, šip). To

je predmet koji se postavlja poprijeko između pokretnog i čvrstog dijela mjesta zatvaranja (npr. između vrata i dovratka) zakretanjem (preklapanjem) ili guranjem i tako stvara zapreku otvaranju. Brava može imati odvojene zasune za zatvaranje i za zaključavanje, ili za obje služi isti zasun. Na sl. 1, koja prikazuje jedan tip obične brave za vrata stana, *zatvorni zasun* — jezik — 1 (također nazivan »upad«, »ispad«) ima ukošen prizmatičan završetak da bi se vrata mogla zatvoriti i jačim pritiskom. U zatvorenom položaju ga drži napon opruge 7. Izdankom 2 oraha namještenog na šip 13 kvadratičnog presjeka pod pritiskom na ručicu kvake

3 premještava se jezik iz zatvorenog položaja u otvoreni. Opruga 8 drži dijelove povezane s kvakom i nju samu u zatvorenom položaju.

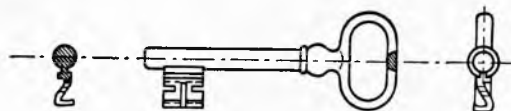
Na zasun za zaključavanje 4 — *zaporni zasun* — djeluje se ključem i zato on ima na donjoj strani odgovarajuće ureze. Dvostruka poluga 5 povezuje ga s jezikom i na ovaj prenosi djelovanje ključem. Brave mogu biti i bez te poluge. Na slici je zaporni zasun prikazan u otključanom stanju. Da se brava ne bi mogla otvoriti bez ključa, treba zaporni zasun čvrsto zadržati u svom položaju. Taj zadatak vrši *zadržni uređaj* brave. Na bravi sl. 1 za to su na hrptu zasuna tri ureza, u koje po svršetku potpunog okretanja ključa i pomaka zasuna upada kuka male zadržne poluge (*zadržnača*) 6 pritiskivane oprugom 9. Na slici je prikazana kuka u prvom urezu. Da bi se zasun oslobodio za pomicanje, mora se zadržnača podići, i to

još prije nego ključ zahvati zasun. To se postizava okretanjem ključa u lijevi smjer, čime se podigne dugi povijeni krak (rep) zadržnača spušten u polje zahvata ključa. Time se izdigne kuka zadržnača iz ureza i zasun se oslobodi. Kad se ključ okreće, njegov operativni dio (brada) potisne krajnji, lijevi rub izreza zasuna i pomakne zasun u položaj zaključavanja. Kad brada ključa napusti zasun, ključ do kraja obrta ne vrši nikakve radnje, završen je jedan pomak, jedna *tura*. Kad se ključ okrene drugi put u istom smjeru, on pritiskujući na zub zasuna između izreza opet pomakne zasun, vrši se druga tura zaključavanja. Za vrijeme pomicanja zasuna kuka zadržnača nalazi se na hrptu zasuna, a kada to pomicanje prestane, kuka zadržnača upada u slijedeći urez i tamo se zadržati do slijedeće operacije ključem.

Sigurnost brave na sl. 1 postignuta je u izvjesnoj mjeri time što otvor za ključ u poklopnom limu kućišta odgovara profilu brade ključa i sprečava uvlačenje ključa drukčijeg profila, a povećana je sigurnost usadnicima 10 i 11. Sl. 2 prikazuje ključ koji odgovara bravi na sl. 1. Cilindrični dio ključa kod brade je pun (sl. 2 lijevo) ili šupalj (sl. 2 desno), u potonjem slučaju mora na bravi postojati trn (čavlič, klinac) za naticanje. Jedan

urez na bravi ključa okomit na os ključa odgovara jednom lamelastom usadniku (11) a dva u smjeru osi dvama pločastim segmentnim usadnicima (10). Usadnici su pričvršćeni za limove kućišta brave i dopuštaju okretanje samo ključu s odgovarajućim urezima na bradi. Za brave s višim stepenom sigurnosti postoje uređaji na istom principu, ali različitim konstrukcijama, a za brave s najvišim stepenom sigurnosti na sasvim drukčijem principu, sa tzv. zapornim cilindrima odn. cilindričnim ulošcima.

Da bi se mehanizam brave zaštitio od onečišćenja i rđanja, ugrađen je u kutiju (kućište), obično od čeličnog lima, zatvorenu

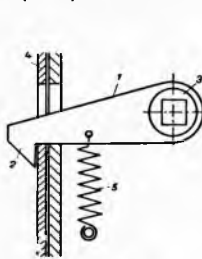


Sl. 2

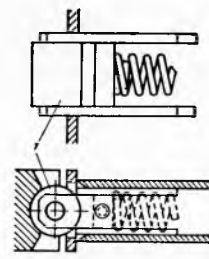
sa svih strana. Na vrata se kućište može namjestiti nasadivanjem s unutarnje strane tako da čitava kutija strši izvan vrata (*nasadna brava*), usadivanjem u izrez drvenog okvira tako da se jedna ploča kutije poravnava s plohom okvira vrata, ili u produbljenje okvira vrata, tako da je sasvim sakriva (*usadna brava*). Čeona (rubna) ploča usadnih brave (sl. 1, 12) ima po jedan prorez za jezik i zaporni zasun, a na oba kraja se pričvršćuje vijcima na rub okvira vrata. Na stranama gdje kućište brave ne izlazi izvan okvira vrata, vrata imaju s praktičnog i estetskog razloga po jedan štit duguljastog oblika ili dva mala štita okruglog oblika za prekrivanje mjesta oko proreza za ključ i nasad kvake odn. zakretnog ili povlačnog dugmeta.

Brava za vrata može biti lijeva ili desna, prema tome da li se vrata otvaraju u smjeru suprotnom kretanju kazaljki na satu ili kao one. Tzv. univerzalna brava je lijevo-desna jer joj se jezik može nakon oslobođenja izvući, preokrenuti za 180°, ponovo uvući u bravu i učvrstiti, i tako osposobiti za zatvaranje vrata koja se kreću u protivnom smjeru.

Zasuni. Prema načinu pomicanja razlikuju se zasuni (jezici) s pomicanjem u luku i s pomicanjem u pravcu. Zasuni s pomicanjem u luku, ili zakretni zasuni, mogu po obliku biti pločasti segmentni (sl. 9), pločasti s kukastim nastavkom (sl. 3, 1 i 2) i kukasti (sl. 28, 1). Zasuni s pomicanjem u pravcu moraju biti vođeni na dva mjesta: jedno je prorez u čeonoj ploči brave, drugo je zatim pričvršćen na osnovni lim kutije po kome zasun u svom prorezu klizi. Zasuni su po obliku prizmatični i plosnati; završni dio jezika u bravama za vrata obično je pojačan, a izvodi se ukošen i ravno ili zaobljeno (sl. 1, 1; sl. 27, 4; sl. 29). Glava zasuna može se izvesti i u obliku zadržne kuke (sl. 30, 1). Na krilima prozora i vratima prostorija, namještaja, škrinja, blagajna obično postoje dvostruki zasuni sa šipkama (sl. 5c; 31, 4 i 7; 33, 12 i 13). Vrata na guranje (klizna vrata) mogu imati glavu zasuna u obliku valjka (sl. 4) ili bačvice.



Sl. 3

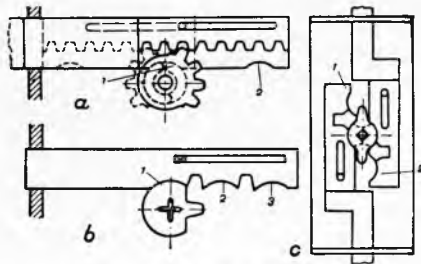


Sl. 4

Samo na najjednostavnijim napravama za zatvaranje mora se direktnim zahvatom ruke posredstvom kvake ili dugmeta zasun (skakavica) nakrenuti (preklopiti), odnosno pogurnuti. Jednostavne brave starijeg tipa imaju takav zasun kao dodatak normalnoj izvedbi, tzv. »noćni zasun« s djelovanjem samo s unutarnje strane vrata. Kod složenijih tipova brava zatvaranje se postiže jednostavnim pritiskom na vrata ili guranjem vrata. Zasun takve brave za obična vrata vidio se na sl. 1, a za vrata na guranje na sl. 3 i 4. Na sl. 3 je zasun 1 s kukastom glavom 2 i orahom 3 sa kvadratičnim prorezom za nasad kvake. Kad

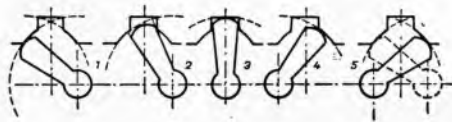
glava zasuna naiđe na rubni lim vrata, kuka se izdigne i prođe iza čeonu ploče brave i lima vrata 4, gdje se spusti djelovanjem opruge 5. Na sl. 4 glava zasuna u obliku valjčića 1 pri zatvaranju guranjem upada u odgovarajuće udubljenje na protivnoj strani, a zasun se u tom položaju zadrži naponom opruge. (V. također sl. 28, 1 i 30, 1.) Većina brava sa zapornim uređajem zaključava se ključem, koji pomiče zasun direktno ili indirektno, a uvijek u zavisnosti od djelovanja uređaja za zadržavanje (zapornog uređaja) koji sprečava daljnje pomicanje zasuna do naredne operacije ključem. Zakretne zasune može ključ zaokrenuti direktno, za pomicanje zasuna u pravcu mora se kružno kretanje prevesti u pravocrtno. Navest će se samo najtipičnije izvedbe kojima se to postiže.

Djelovanje rukom indirektno na zasun za pomicanje u pravcu okretanjem dugmeta ili pritiskom kvake prikazano je na sl. 5.



Sl. 5

Na zajedničkoj su osovini namješteni kotačić i segmentni zupčanik 1 koji zahvaća u ozubljeni dio zasuna. Zasun se može pomicati u granicama ozubljenja. Zadržavanje zasuna se postizava zahvaćivanjem cilindričnog dijela u jedan od izreza oblika luka (2, 3) na donjem rubu zasuna. Zupčanik se može svesti na svega jedan zub, a ako se umjesto zubom zasun pomiče ključem, dobiva se izvedba kao na sl. 1. Sl. 6 prikazuje faze obrtanja ključa



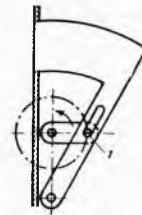
Sl. 6

u desnom smjeru. Tek u fazi 2 ključ zahvaća zasun i pomiče ga u unutrašnjost brave, a u fazi 5 prestaje zahvaćivanje i daljnje je kretanje ključa bez djelovanja. Brade ključeva se izrađuju s različitim profilima koji zahtijevaju odgovarajuće proreze za ključ na limu kutije. Moguće je izvesti oko 35 varijanti profila ključeva tih vrsti normalnih dimenzija, dakle sa zrcalno simetričnima oko 70. Uži, plosnati profil u poprečnom presjeku, a raznovrsni u podužnom presjeku, odnosno pogledu, imaju ključevi brava s lamelastim zadržaćima, o kojima će biti govora kasnije.

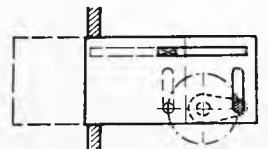
Prenos kružnog kretanja na pravocrtno na osnovu mehanizma ručice (krivaje) može biti izveden zahvatom izdanka (zuba, ručice, krivaje, čepa) na tijelu (ploči, valjku) koji se okreće ključem. Ti prenosni shematski prikazani na sl. 7 i 8. Na sl. 7 se čepovima 2 i povijenim kopčama 3 pretvara kružno kretanje ploče 1 u pravocrtno pomicanje šipkastog zasuna 4. Na sl. 8 dva čepa 1, 2 omogućuju dvije ture za jedan potpuni okretaj i zadržavanje zasuna bez posebnog drugog uređaja.

Kod nekih drugih vrsti prenosa kružnog kretanja na pravocrtno čep se pomiče u zatvorenom prorezu (kulisi), npr. kako je to prikazano shematski na sl. 9, 10, 12, ili u otvore-

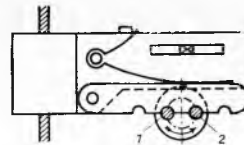
nom urezu zasuna (sl. 11). Na sl. 9 čepić 1 kreće se u kosom prorezu ramena ploče okretnog zasuna, na sl. 10 kreće se čepić u vertikalnom prorezu zasuna s pravocrtanim pomicanjem, na sl. 11 je zasun sa otvorenim izrezima za čepiće 1, 2 koji izmjenično



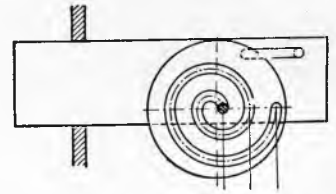
Sl. 9



Sl. 10



Sl. 11



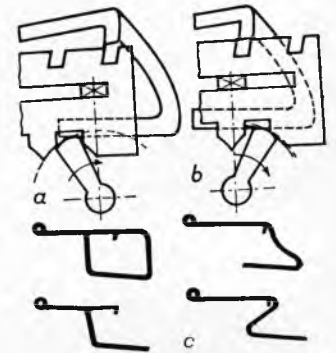
Sl. 12

I II

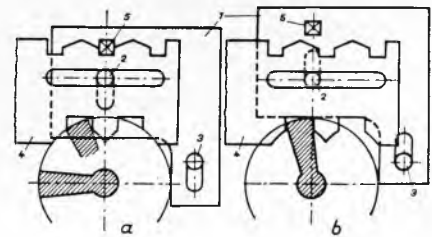
pokreću i zadržavaju zasun. Shema na sl. 12 prikazuje čep učvršćen u zasun koji se kreće (relativno) u urezu oblika Arhimedove spirale izrađenog na okretnom tijelu. Zasun može učiniti dvije ture (sl. 12, I, II, v. također sl. 27 i 31.)

Zadržni uređaji zasuna (zadržaići). Za zadržavanje zasuna u krajnjem položaju ture postoje mnogi različiti načini. Zahvaćivanje čepićima koji služe i za pomicanje zasuna vidjelo se na slikama 8, 11 (i 27, 3), a zahvaćivanje cilindričnim tijelom elementa za pomicanje zasuna na sl. 5 (v. i sl. 38). Pomičnom kuglicom zadržava se zasun brave na sl. 33 i zatvorni stremen katanca na sl. 39, a zadržavanje nakretljivom kukom (10) primijenjeno je u bravi na sl. 28, kako je razjašnjeno u opisu tih brava. Na sl. 1 vidio se zadržaić s nakretljivom kukom koja upada u ureze na gornjem rubu zasuna i sa stremenom s pomoću kojega ključ na početku svake ture odiže kuku i oslobađa zasun.

Kako se kuka odiže iz jednog ureza na početku i spušta u drugi na kraju ture pokazuje sl. 13 a, b, a na sl. 13 c pokazani su drugi mogući oblici stremena. (V. i zadržaić katanca na sl. 37 s kukom koja upada

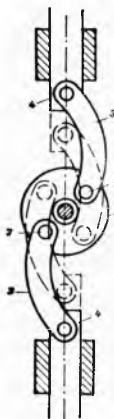


Sl. 13

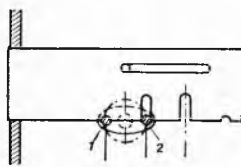


Sl. 14

u ureze na obodu kružne ploče.) Zadržavanje zatikom i pravocrtanim pomicanjem zadržaića u vertikalnom smjeru prikazano je na sl. 14. Zadržaić 1 je zasebno pločasto tijelo vođeno zaticima 2 i 3, učvršćenim za lim kutije. Zatik 2 služi i za horizontalno vođenje zasuna 4. Kad se ključ okreće u desnom smjeru, najprije se uzdigne ploča zadržaića i na njoj pričvršćen zatik 5 koji izlazi iz okomitog ureza na hrptu zasuna, i zasun, zahvaćen zubom u sredini proreza, pri daljnjem okretanju ključem pomiče se udesno. Za to se vrijeme zadržaić uzdiže a potom spušta. Na koncu



Sl. 7

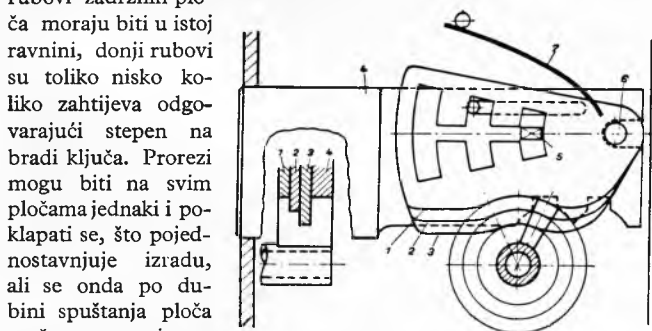


Sl. 8

ture zatik 5 upadne u slijedeći pravokutni urez zasuna, čime se zasun zadrži do daljnje operacije ključem. Zadržać na sl. 15 radi po istom principu, samo što je zatik 5 pričvršćen na zasunu, a ne na zadržaću.

Na zadržaću nalazi se podužni prorez za vođenje zasuna 4 i tri okomita proreza za izdizanje i spuštanje zadržaća, tzv. prozori. U neradnoj fazi zatik 5 nalazi se u jednom prozoru (sl. 15 a); kad ključ pri okretanju zahvati donji rub zadržaća 1 vođenog zaticima 2, 3, zadržać se podigne i zatik se nalazi u njegovu horizontalnom prorezu i u njemu kliže nadesno (sl. 15 b). Po završetku ture zadržać sjedne na zatik u slijedećem prozoru. Na sl. 16 je shema brave na dvije ture sa zadržaćem koji se pomiče zajedno sa zasunom 4. Zatikom 2 pričvršćenim na lim kutije zasun se vodi i zadržava. Na donjoj strani zasun ima izreze za zahvaćanje ključem. Zadržać 1 ima horizontalni prorez 3 i tri okomita produženja za nasjedanje zatika 2 na koncu ture. Opruga 5 mu osigurava pravilan položaj prema zasunu. (V. i zadržać brave na sl. 29.)

Zadržać koji radi na sličnom principu, ali uz zakretno pomicanje zadržaća, uveo je u Engleskoj Jeremiah Chubb 1818 i on se još danas mnogo upotrebljava za sigurnije brave od kojih se ne traži najviši stepen sigurnosti. Zadržni uređaj predstavlja zapravo sklop više lamelastih zadržaća, tako da se može ostvariti velik broj varijacija u zahvaćivanju ključem. Na sl. 17 prikazan je zadržni uređaj sa tri zadržne ploče 1, 2, 3 s jednakim prorezima u bravi na dvije ture uz djelovanje ključa s jedne strane. Brada plosnatog ključa prikazana je (lijevo) kao nesimetrično izrezana u tri stepenice. Zadržne ploče su zakretne oko svornjaka 6. Zahvaćene ključem podižu se istovremeno sve tri zadržne ploče toliko da se zatik 5, koji je pričvršćen na zasunu 4, nalazi u horizontalnoj liniji proreza; daljnjim okretanjem ključa zasun se pomiče i zatik klizi po prorezu do svršetka ture, kada opruge 7 potisnu zadržne ploče na zatik u slijedećem gornjem lučnom prozoru. Gornji rubovi zadržnih ploča moraju biti u istoj ravnini, donji rubovi su toliko nisko koliko zahtijeva odgovarajući stepen na bradi ključa. Prorezi mogu biti na svim pločama jednaki i poklapati se, što pojednostavnjuje izradu, ali se onda po dubini spuštanja ploča može prepoznati profil brade ključa i brava lako provaliti. Zato su zadržne ploče redovito raznoliko izrezane. Što je veći broj zadržnih ploča to je veći broj mogućih varijanti brava i njihovih ključeva, čime se može postići visok stepen sigurnosti. Treba li ključ da djeluje s obje strane, mora mu brada biti izrezana simetrično.



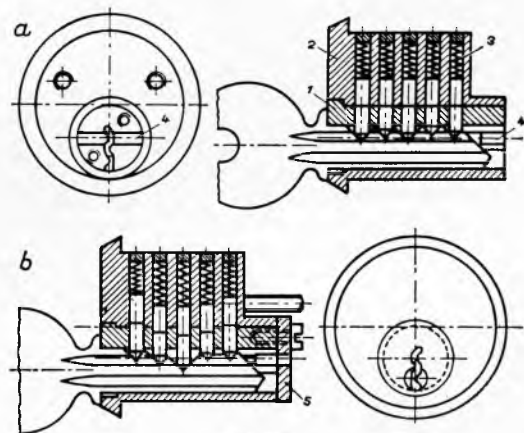
Sl. 17

Cilindarski zaporni uređaji (cilindrični ulošci). Brave sa cilindarskim zapornim uređajem, ili kraće: sa zapornim cilindrom, odn. cilindričnim uloškom, mogu postići vrlo visok stepen sigurnosti. Zato se moderne sigurnosne brave izrađuju ili kompletne sa cilindričnim uloškom (cilindarske brave), ili — u daleko

većem broju — u kombinaciji s ostalim tipovima brava. I postojeće konstrukcije poboljšavaju se naknadnim dodavanjem cilindričnog uloška.

Cilindarsku bravu izumio je 1848 Amerikanin Linus Yale. Brava se brzo proširila zbog toga što daje veći stepen sigurnosti nego drugi tipovi brava, što je mala i lako se ugrađuje također u kombinaciji sa sastavnim dijelovima drugih brava, a ključevi su joj maleni i lagani. U kućištu cilindarskog zapornog uređaja može se s pomoću odgovarajućeg ključa okretati cilindar na koji se nastavlja, odnosno nadovezuje, izdanak (ručica) za pomicanje zapornog zasuna brave. Neodgovarajućim ključem, iako se on može potpuno utaknuti u okretni cilindar, ne može se cilindar okrenuti, jer se u njemu i u kućištu nalaze posebni zaporni elementi koji izlaskom iz okretnog cilindra u ulaskom u kućište, ili obratno, stvaraju zapreku okretanju s nepravim ključem. Zaporni elementi mogu biti čepići ili pločice (lamele).

Cilindrični ulošci sa čepićima. Na sl. 18 a prikazan je okretni cilindar 1 s utaknutim ključem, ekscentrično smješten u cilindričnom kućištu 2. Uski kanal u okretnom cilindru u koji se utiče ključ presijeca niz provrta za čepiće. Podudarno s njima nalaze se u kućištu jednaki provrti sa čepićima koje potiskuju male opruge 3. Kad se utiče pripadajući plosnati ključ, on s ukošenim krajem redom podiže pojedine čepiće, a kad je sav utaknut, čepići u cilindru ostaju usađeni u urezotine ključa, a s drugim krajem dopiru tačno do površine plašta okretnog cilindra. Budući da ni jedan čepić ne prelazi površinu plašta cilindra, okretni cilindar može se okretati ključem. Kad se izvadi ključ, opruge kućišta pritiskuju čepiće kućišta i okretnog cilindra u najniži



Sl. 18

položaj i čepići kućišta sami, bar neki ako ne svi, ulaze u provrte za čepiće okretnog cilindra. Neodgovarajući ključ (sl. 18 b) ne podiže čepiće pravilno: neki se npr. neće dovoljno podići i u njihovim provrtima ostaju dijelovi čepića kućišta, neki će se opet dići previsoko i djelomično ući u provrte u kućištu. Površina plašta cilindra nije neprekinuta i okretni se cilindar ne može okretati.

Na unutarnjoj čeonj strani prema mehanizmu brave okretni cilindar je urezan poprečnim utorom 4 na koji se usađuje čvrsti nastavak za prenos okretanja na pomicanje zasuna brave. Ako je taj prenos direktan, nastaje najjednostavnija sigurnosna brava pod imenom cilindarska brava. Pločica 5 osigurava cilindar protiv pomicanja u smjeru osi.

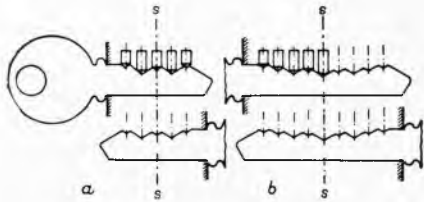
Nastoji se da kućište bude što manje, do granice koja se može dopustiti s obzirom na čvrstoću. Oblik mu može biti vrlo različit; u nas se cilindrični ulošci grade s kućištem standardizirana profila (sl. 19), koji iziskuje najmanji potrošak materijala.

Broj čepića ograničava dužina okretnog cilindra s obzirom na podesnost za ugrađivanje u bravu; obično ih ima pet. Kombinacijom čepića različitih dužina i tome odgovarajućih urezotina na ključevima može se postići velik broj varijanti cilindričnih uložaka i ključeva. Ako uzmemo grupu od 5 zapornih čepića

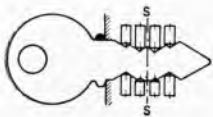


Sl. 19

i 8 stepena dubine urezivanja ključeva, teorijski broj varijacija iznosio bi $5^8 = 390\ 625$. Ako se poveća broj stepena dubine urezotina, broj varijacija progresivno raste. No ima i velikih ograničenja: među susjednim zubima mora se održati propisana kosina (110°) što isključuje prevelike razlike u visinama susjednih zubova, udubine moraju biti dovoljno velike da se čepići mogu u njih postaviti. Takvim se ograničenjima broj mogućih varijacija snizuje otprilike na polovicu teorijskog. Međutim, ako se u kombinaciji uvede i raznoliko izbrzdanje (profili) listova ključeva, opet se dobije veći broj varijanata.



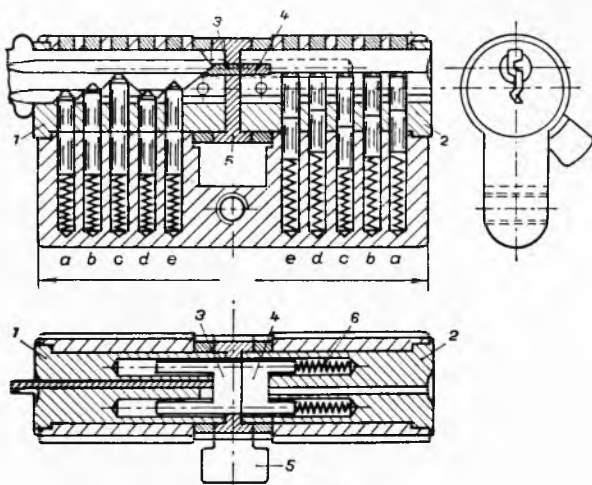
Sl. 20



Sl. 21

Ključevi cilindarskih brava su lisnato-plosnati s jednim (sl. 18) ili dva niza urezotina (sl. 21), krstasti sa četiri niza urezotina, okrugli sa 3-4 niza urezotina. Plosnati su ključevi po dužini raznoliko izbrzdani, odn. raznolikog profila, prema čemu se upravlja i kanal u okretnom cilindru.

Sl. 20 i 21 prikazuju ključeve s jednim nizom i sa dva niza urezotina za otključavanje s jedne i sa druge strane vrata. Radi toga je profil urezivanja simetričan u odnosu na os *s-s*. Ako je ključ normalne dužine, time se smanjuje broj mogućih varijacija; isti broj varijacija može se zadržati ako se upotrijebi dulji ključ (sl. 20 b) ili dvostruki cilindrični uložak. Sl. 22 prikazuje dvostruki cilindrični uložak izvedbe Zeiss-Ikon, od koje se mnogo ne razlikuju ni druge izvedbe. Mostićima 3 i 4 može se povezati s izdankom 5 (koji potiskuje zasun) jedan ili drugi od okretnih cilindara 1 i 2 i tako postići da se zasun pomiče okretanjem bilo jednog bilo drugog cilindra, tj. djelovanjem ključa bilo s jedne bilo s druge strane. Ključ utaknut u uložak 1 pomaknuo je mostić 3 u prorez koji se nalazi u gornjem dijelu izdanka 5, a istisnuo iz njega mostić 4, tako da uložak 2 nema više veze sa izdankom 5. Kada se izvadi ključ iz uložka, opruge 6 u uložku 2 potisnu mostić 4 u prorez izdanka 5 i time ga povezuju s uložkom 2, a mostić 3 istisnu iz proreza. Kad se utakne ključ u uložak 2, mostić 4 ostaje i dalje povezan s izdankom, a zaporni se čepići uložka 2 oslobode za okretanje uložka. Simetrično uloženi čepići označeni istim slovom *a, b, c, d, e* jednake su dužine.



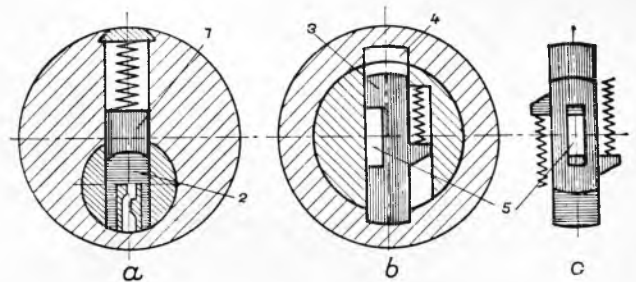
Sl. 22

Dužine svih čepića u kućištu mogu biti jednake (v. sl. 18), ali se obično uzimaju tako da je zbroj dužina obaju čepića u svakom provrtu jednak. Tad su kad je izvađen ključ sve opruge jednako rasterećene. Opruge se prave od nikalobrončane žice, normalno 12 mm duge u nenapetom stanju, promjera 3 mm.

Njihov napon je slab. Zato se zaporni cilindar ne podmazuje, da ne bi zgušćivanje maziva smetalo radu čepića.

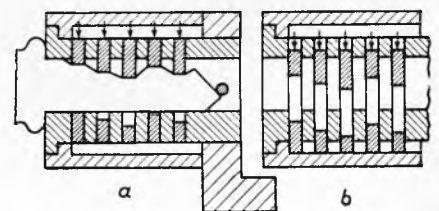
Opisani princip klasičnih cilindarskih brava može u pojedinim izvedbama biti na različite načine modificiran. Tako postoje izvedbe u kojima su čepići i opruge samo u okretnom cilindru, izvedbe u kojima plosnati ključ ne djeluje izrezima na hrptu nego kuglastim udubljenjima različitih promjera i dubina sa strane, itd.

Cilindrični ulošci s pločicama. Zadatak čepića u cilindričnim ulošcima mogu preuzeti i pločice, što ima i tu prednost da je izrada lakša i brava istog stepena sigurnosti jeftinija, uložak je zbijeniji i praktičniji za ugradnju u bravu. Pločice kao zaporno sredstvo upotrebljavale su se u sasvim drukčijoj izvedbi u bravama tipa Bramah već od 1784. Pločice s poprečnim urezima na različitim udaljenostima od kraja svrstane su u cilindarskom kućištu zvjezdoliko, paralelno s njegovom osi i u tom smjeru pomicne; njih obuhvaća zadržna ploča sa zvjezdoliko raspoređenim urezima za pločice, spojena s cilindrom na kojemu je izdank za pokretanje zasuna. Ploča i cilindar mogu se okretati samo ako su svi poprečni urezi pločica u ravni zadržne ploče. Odgovarajući ključ valjkastog oblika, koji ima na čelu zvjezdoliko raspoređene udubine različitih dubina, potisne pločice tako da urezi pločica dođu u ravninu zadržne ploče i time oslobode cilindar za okretanje. Taj tip brave često se kombinirao sa sistemom Chubb i mnogo upotrebljavao do pojave brava sa cilindričnim ulošcima, ali je njima sasvim potisnut.



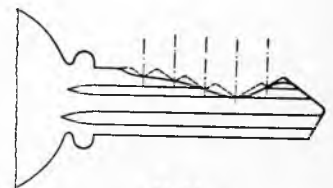
Sl. 23

Moderni cilindrični ulošci s pločicama konstruirani su na istom principu kao i oni s čepićima. Sl. 23 a prikazuje presjek cilindričnog uložka s pogledom na jednu pločicu okretnog cilindra 2 i jednu pločicu kućišta 1. Na sl. 23 b je prikazana posebno formirana nepodijeljena pločica 3, i to u okretnom cilindru, koja zadire u jedan od uzdužnih utora 4 u cilindru kućišta. Izrez 5 za ključ u pločici može biti sa strane (sl. 23 b) ili u sredini (sl. 23 c). Na sl. 24 a shematski je prikazan zaporni cilindar sa utaknutim pravim ključem, na sl. 24 b kad je izvađen ključ. Strelice označuju smjer napona opruga. Za zapore sa dva reda pločica ključevi su sa stepeničastim izrezima s obje strane. Prorez za ključ u pločici mora biti tako velik da se kroza nj može provući ključ na najširem mjestu, a položaj zahvatne stranice određuje dubina stepenice pripadajućeg ključa.



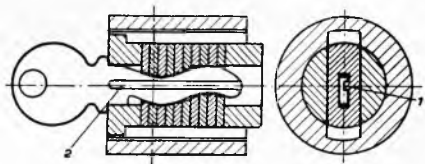
Sl. 24

Umjesto stepeničastih ključeva izrađuju se i ključevi s glatkim rubom (sl. 25), koji se lakše utiču, ali se pri izradivanju teže postiže potrebna tačnost. Ako se ključ izradi s isto takvom paralelnom linijom s protivne strane (sl. 26), svaka pločica ima u prorezu vodeće rebarce 1, a ključ ih zahvaća ravnim utorom 2. Tako se osigurava vođenje ključa, a opruge nisu potrebne.



Sl. 25

I cilindarske brave s pločicama pojavljuju se sa mnogobrojnim modifikacijama osnovnog principa. Tako se položaj pločica koji dopušta okretanje cilindra može uspostaviti vijugavim iz-



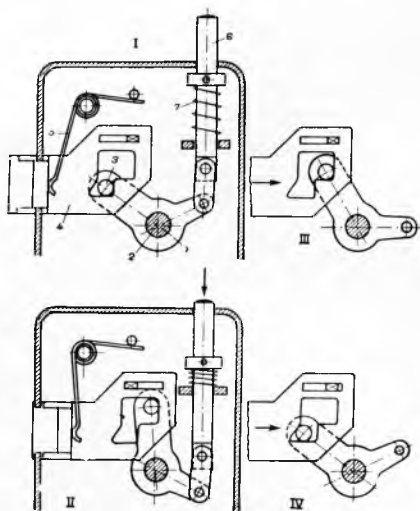
Sl. 26

reskom uzduž sredine ključa, ili vijugavim izdancima uzduž bokova ključa; pločice mogu biti kružne s izrescima kojima položaj određuje spiralni utor na cilindričnom ključu, itd.

PRIMJERI IZVEDENIH BRAVA

Brave se mogu podijeliti prema namjeni i prema konstruktivnim osobinama. Namjena im može biti vrlo različita: za raznovrsne tipove vrata prostorija za boravak, radionica, spremišta, garaža, vozila itd., za objekte namještaja u kojima se pohranjuju predmeti i materijal, kao što su: ormari, pisali stolovi, škrinje, hladnjaci, spremnici za kućne i uredske aparate i mašine itd., za blagajne, kasete, kovčege, torbe itd. Konstruktivne osobine brave također mogu biti vrlo raznovrsne: samo sa zatvornim zasunom, samo sa zapornim zasunom, sa objema vrstama zasuna, sa polugom ili bez nje, sa zadržnim uređajima jednostavnim, lamelastim, sa cilindričnim ulošcima itd.

Brave za vrata. Neki tipovi vrata, obično vrata unutarnjih prostorija, imaju zatvorne uređaje kod kojih se zasun (jezik) pod naponom opruge stalno potiskuje u položaj zatvaranja, pri čemu se opruga rasterućuje. U položaju otvaranja zasun se nalazi samo dok se na nj djeluje mehanizmom ručice, npr. pritiskom na kvaku, pri čemu se opruga napinje. Čim to djelovanje prestane, napon opruge automatski vraća zasun u zatvoreni položaj. Zato postoje za takve brave nazivi: automatske brave, naponske brave (sl. 1, 27, 28).

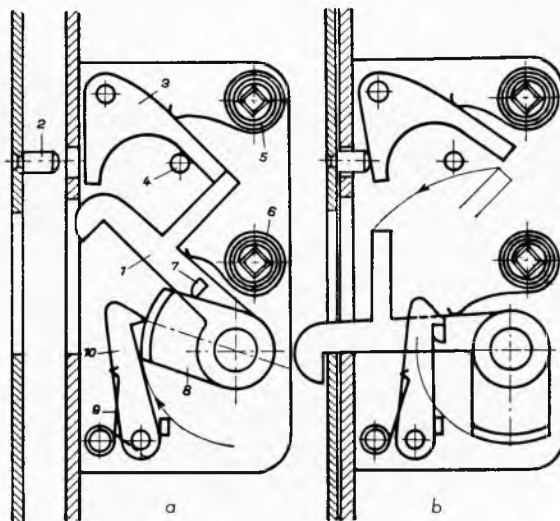


Sl. 27

Automatskom bravom na sl. 27 rukuje se dvokrakom polugom 1 okretnom oko svornjaka 2. Na jedan kraj djeluje pritiskivač 6, na drugom kraku čep 3 u prorezu zasuna 4 prenosi pomicanje u luku na pravocrtno pomicanje jezika. Opruga 5 vraća zasun 4 u zatvoreni položaj (I), a opruga 7 vraća pritiskivač u krajnji položaj. Obje su opruge sada rasterućene. Pri laganom pritisku na vrata jezik se samo toliko pomakne da se čep 3 priljubi uz kosinu proreza, čime se jezik fiksira (IV). Kad se pritisne na pritiskivač 6, čep 3 uskače u krajnji gornji kut proreza (II) i uvlači jezik u bravu. Kad prestane pritisak, opruge 5, 7 djeluju u smjeru izvlačenja zasuna i pritiskivača iz brave, a čep 3 spušta se na stepenicu u prorezu (III). Pri snažnijem pritisku na vrata

zasun se nešto uvuče, čep 3 u prorezu padne sasvim dolje, a jezik se pod djelovanjem opruge 5 vraća u zatvoreni položaj.

Automatska brava vrata na guranje (kliznih vrata) redovito ima zatvorni uređaj kojim se zasun ubacuje u zatvoreni položaj kad se vrata doguraju do kraja. Na sl. 28 a je brava takvih vrata u položaju otvaranja. Izdignut zasun (skakavica) 1 s kukom zadržava se u tom položaju time što se naslanja svojim bočno isturenim krakom o krak napinjača 3, na koji djeluje opruga 5. Kad se vrata doguraju do kraja, čep 2 pričvršćen na rubnom limu suprotne strane vrata ulazi kroz prorez čeone ploče (suvratka), pritiska napinjač i odmakne njegov krak sa uporišta 4. Time se oslobodi zasun koji se spusti, potisnut naponom opruge 6, i njegova kuka zapne o štitni lim čvrstog dijela vrata. Zadržni zatik 7 na zasunu potisne dolje pločicu 8 koja je u vezi sa zatvornim

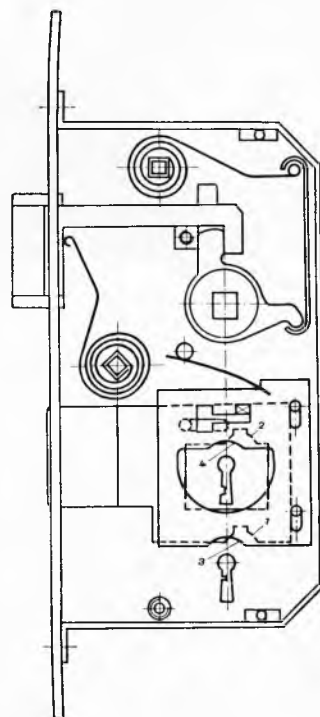


Sl. 28

uređajem, a zadržna kuka 10, potisnuta oprugom 9, zapne za nj (sl. 28 b). Ključ ili pritiskivač pri otvaranju djeluje na pločicu 8, koja odmakne zadržnu kuku od zatika 7, zadjene za zatik i podigne zasun toliko visoko da napinjač 3 unutarnjim krakom zapne o isturen krak zasuna 1 (uz rad opruga 5 i 6) i zadrž ga u tom položaju.

Brava za vrata s lamelastim zadržanima za dva različita ključa prikazana je na sl. 29. Donji otvor je za ključ redovite upotrebe, gornji za tzv. glavni ključ (vidi poglavlje o organizaciji zaključavanja). Zaporni zasun ima izrez za zahvaćanje zasuna normalnim ključem na donjem rubu (1), a za glavni ključ gore u prorezu (2). Zaporni uređaj ima tri ploče oblika pravokutnika (na slici prikazana kao sukkladna) sa zahvatom za normalni ključ dolje (3) i za glavni ključ gore u prorezu (4). Zatvorni uređaj je naponsko-automatski, nezavisan od zapornog.

Neautomatska brava kliznih vrata s kukastim zasunom na pravocrtno pomicanje prikazana je na sl. 30. Pločasti zasun 1 s kukom ima na donjem dijelu izrez za zahvat ključa. Zadržnač 6, pritiskivan oprugom 3, vodi se zajedno sa zasunom pomoću zatika 5, koji je pričvršćen na zasunsku ploču 8, i klizi u pro-

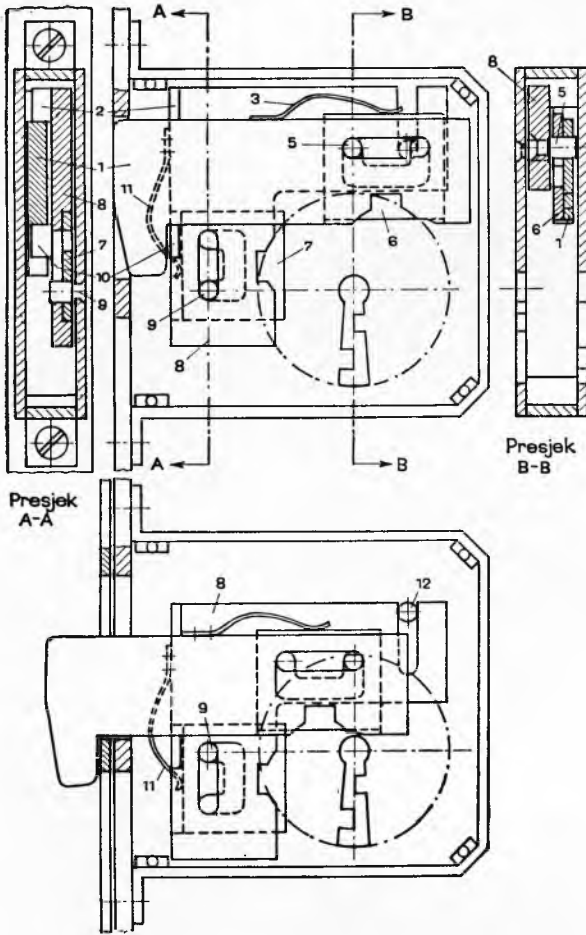


Sl. 29

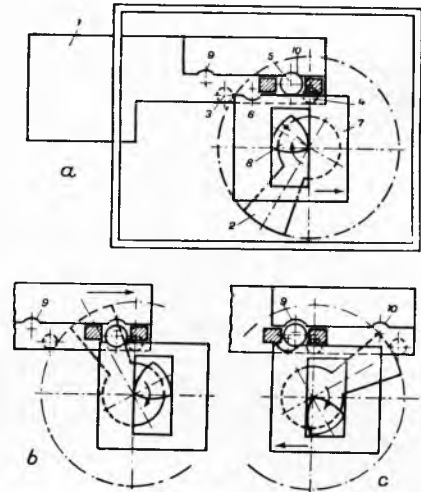
rezu zasuna. Zasun se vodi u vodoravnom pravcu zatikom 5, i posuvracima 2 i 10 na ploči 8, koja za to vrijeme miruje. Zasunska ploča 8 ima horizontalan i vertikalni krak i vođena je

zadržać 6 da se oslobodi zatik 5 za prolaz zasuna, a zatim se zahvati zasun i gurne u krajnji položaj u kojem kuka izade iz suvratka. Daljnjim okretanjem ključa odgurne se zadržać 7 na okomitom kraku ploče 8 i oslobodi zatik 9 za pomicanje u okomitom smjeru, zatim ključ zahvati donji brid izreza ploče, potisne je dolje a s njome i zasun 1 (donja slika). Opruge 3 i 11 vraćaju zadržaće u prijašnje položaje.

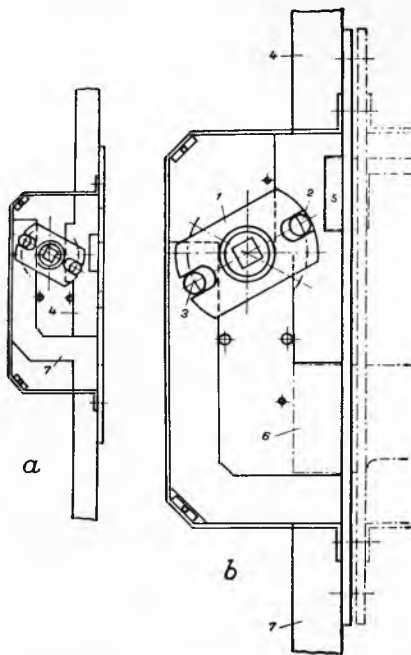
Brava na vratima izlaza za nuždu velikih prostorija, dvorana, kao npr. kazališta, kinematografa i dr., prikazana je na slici 31. To je brava sa dvostrukim zasunom na koji se nastavljaju šipke, da se njime što prije otvori ono krilo vrata koje inače ostaje stalno zatvoreno. Pri zakretanju pločice 1 iz otvorenog položaja (sl. 31 a) u smjeru protivnom smjeru kazaljke na satu izrezi na pločici zahvataju čepove 2, 3 na zasunima 4, 7 i zasuni se kreću u položaj zatvaranja (sl. 31 b). U tom krajnjem položaju oba zasuna su toliko odmaknuta da u taj oslobođen prostor može upasti zaporni zasun 6, a u nasuprot postavljen izrez na zasunu 4, zatvorni zasun 5 brave na pokretnom krilu vrata. Time se na jednostavan način dobije čvrst zapor obaju krila vrata. U slučaju nužde otključava se najprije brava pokretnog krila.



Sl. 30



Sl. 32

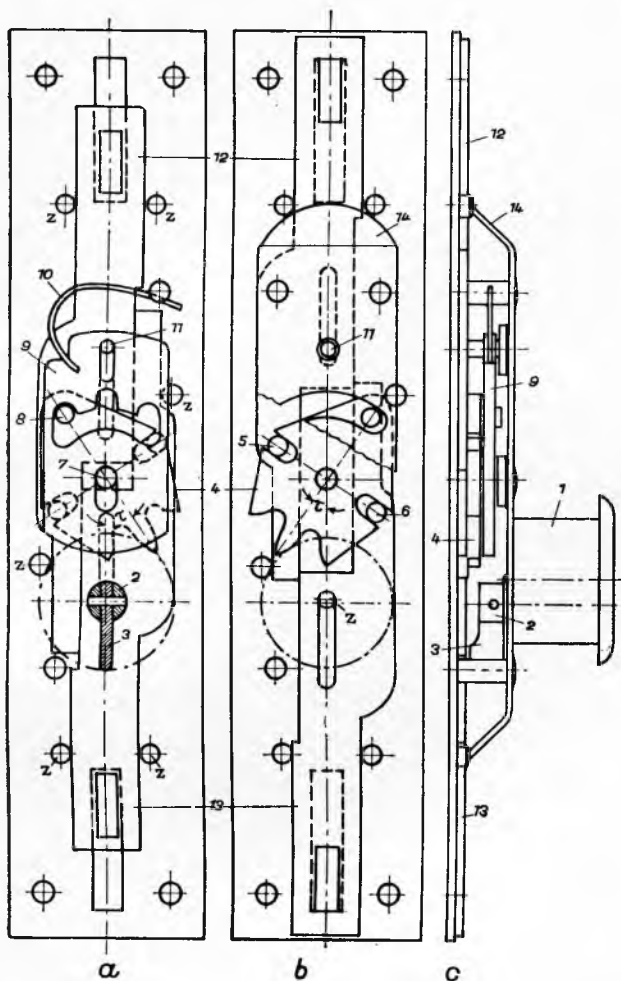


Sl. 31

pri okomitom pomicanju zaticima 9 i 12 u odgovarajućim prorezima. Pri okretanju ključem ulijevo najprije se podigne

Brava konstrukcije V. Rabe, s posebnim načinom prenosa kružnog kretanja na pravocrtno i s kugličnim zadržaćem, prikazana je na sl. 32. Kružno kretanje ključa prenosi se preko cilindričnog uloška na zasun njegovim snažnim izdankom 2, koji izmjenično zahvaća zatike 3 i 4 na zasunu 1 i pomiče ga u jednom ili drugom smjeru. Zasun 1 se može pomicati samo ako ga ne zadržava kuglica 5. Na sl. 32 a je zasun zadržan kuglicom 5 u zarezu 10. Zasun se može osloboditi ako kuglica upadne u udubinu A pomicaljke 7, koju pomiče u pravcu posebno oblikovano prizmatično tijelo 8 vezano s izdankom 2. Tijelo 8 se kreće u prorezu (kulisi) pomicaljke 7 i pri okretanju u desnom smjeru (sl. 32 a) počinje potiskivati pomicaljku udesno. Na sl. 32 b je pomicaljka u krajnjem desnom položaju, njena udubina 6 je pod kuglicom, ova upada u nju i oslobađa zasun. Pri daljnjem okretanju zahvati izdanak 2 zatik 4 i zasun se povuče udesno, a pomicaljka stoji jer je prizmatično tijelo više ne zahvaća. U sl. 32 c zasun je u krajnjem desnom položaju i svojim izrezom 9 zahvaća kuglicu. Pri okretanju u protivnom smjeru prizmatično tijelo najprije potiskuje pomicaljku 7 dokraja udesno, tako da kuglica upada u udubinu 6 na pomicaljki i oslobodi zasun, a zatim izdanak zahvatom zatika 3 pokreće zasun ulijevo.

Brava za namještaj (ormare i sl.) s dvostrukim zasunom sa šipkama prikazana je na sl. 33. Sa zapornog cilindra 1 jezgrom 2 i lopaticom 3 prenosi se kretanje na zakretnu pločicu 4 u kojoj su kosi izrezi za prihvatni zatik 5 na gornjem zasunu i 6 na donjem zasunu. Pločica 4 je zakretna oko zatika 7 i vođena svojim zatikom 8 u lučnom prorezu zadržne pločice 9 koja se nalazi iznad nje. Zadržna pločica 9 vodi se izrezima oko zatika 7 i 11 a ima prorez u obliku luka za prolaz zatika 8 i njegovo zadržavanje u krajnjem položaju za dvije ture. Kad se zakreće



Sl. 33

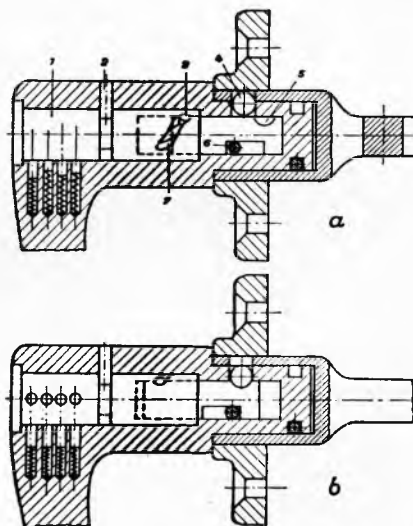
lopatica 3 u lijevom smjeru, najprije se izdigne zadržna pločica i oslobodi zatik 8, lopatica zahvati bok zakretne pločice u lijevom izrezu, čime se ona zakrene za kut τ . Zatikom 5 podigne se gornji zasun, a zatikom 6 spusti se donji zasun. Nakon druge ture zakretna pločica i oba zasuna zauzmu suprotne krajnje položaje (sl. 33 b). Zatik 8 je ušao u desno udubljenje zadržča. Zatici označeni sa z služe za vođenje zasunâ. Šipke pričvršćene u otvorima zasunâ nisu ucrtane. Na sl. 33 a izostavljen je pokrovni lim 14 s lučnim otvorom za zatik 8, a na sl. 33 b nije ucrtana zadržna pločica 9.

Brava blagajne s jednim glavnim i dva pomoćna poprečna zasuna na sl. 34 pokazuje primjer prenosa pravocrtnog kretanja u jednom pravcu na drugo u poprečnom pravcu. Glavni zasun 1 i oba pomoćna 2 i 3 pri zaključavanju izlaze iz okvira vrata blagajne. Pomoćni zasuni vode se zaticima 4 i 5 u izrezima i svornjacima 6, 7 u prorezima okvira. Na unutarnjim krajevima zasuni su ukošeni pod kutom koji odgovara ukošenju klinastog dijela 8 učvršćenog na zasunu 1. Glavni zasun 1 pomiče se poluzupčanicom koji zahvaća niz zuba na njegovoj donjoj strani. Pri zatva-

Sl. 34

ranju glavni se zasun pomiče ulijevo, a pomoćni zasuni ključici (relativno) na kosinama klina pomiču se gore odnosno dolje.

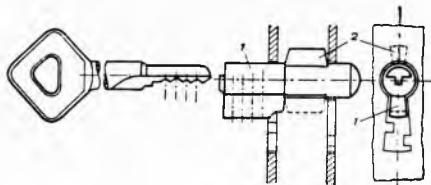
Brava vrata automobila na sl. 35 a prikazana je u stanju u kojem se kvakom može rukovati. U kvaki je smješten zaporni cilindar 1 (kanal za ključ i čepići u cilindru nisu nacrtani), koji je zatikom 2 osiguran protiv pomicanja u smjeru osi. Na unutarnjem kraju ima uvrt u kojem se nalazi zadržni cilindar koji se, vođen zatikom 6, u utoru pomiče bez okretanja u smjeru osi kad se zaporni cilindar 1 okreće, jer je onda zatik 3 na zadržnom cilindru prisiljen da kliže u utoru 7 zapornog cilindra.



Sl. 35

Zadržni cilindar ima pri kraju udubinu 5 za kuglicu 4. Na sl. 35 a je kuglica u okomitom provrtu tijela kvake i šupljeg cilindričnog završetka koji se nastavlja šipkom i dalje povezuje sa zasunom. Pri okretanju zapornog cilindra za 90° (sl. 35 b) zatik zadržnog cilindra kliže po utoru 7 zapornog cilindra i vuče ga u uvrt ovog, tako da udubina 5 dođe pod kuglicu; ova upada u udubinu i isključuje vezu sa cilindričnim završetkom šipke; kvaka se može zakretati samo naprazno. Otvaranje se vrši obrnutom akcijom ključa.

Osigurači brava su minijature brave koje se umeću u ključanicu zaključane brave manje sigurnosti, da bi joj se povećala sigurnost. Sl. 36 pokazuje cilindarski osigurač brave. Sastoji se od minijaturnog zapornog cilindra 1 s nizom od 4 para čepića i s krilcem 2. Sve skupa predstavlja bravicu tako malih dimenzija da se može utaknuti u ključanicu i tamo zaključati svojim ključem, pri čemu se krilce 2 zakrene u položaj prikazan na slici.

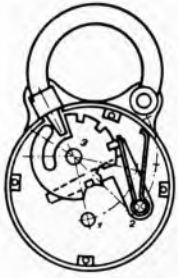


Sl. 36

Dok se istim ili jednakim ključem ne zakrene krilce u protivni položaj (crtkani), osigurač se ne može izvaditi i u ključanicu se ne može ući ni s kakvim ključem ili napravom za otvaranje. Ima i jednostavnijih (ali manje sigurnih) izvedaba.

Katanci (lokoti) su brave koje nisu pričvršćene na objektima što ih treba zaključati, nego su prenosive i upotrebljavaju se na općepoznati način da se spriječi nepovlašteno otvaranje vrata, poklopca i sl., upotreba vozila (npr. bicikla) itd. Jednostavna izvedba katanca prikazana je na sl. 37. Ključ, utaknut kroz otvor u prednjem poklopcu (na slici skinutom) i poduprt na stražnjem u rupi 1, pomakne najprije zadržča 2, tako da njegova kuka izađe iz ureza

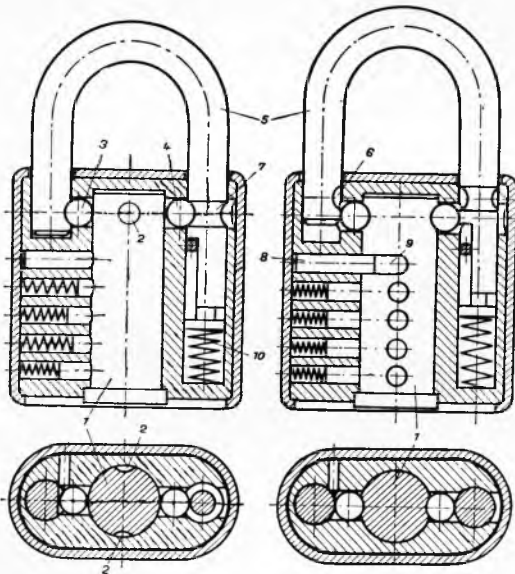
na kružnoj ploči 3, koja ima ulogu zapornog zasuna obične brave. Tako oslobođenu ploču 3 ključ onda zakrene, te prstoliki izdznak obrazovan izrezom u njoj ulazi (pri zaključavanju) u procep na slobodnom kraju zatvornog stremena.



Sl. 37

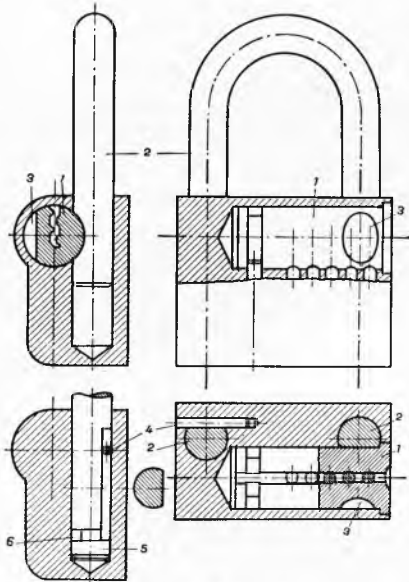
Katanac sa zapornim cilindrom na sl. 38 prikazan je u zaključanom stanju u kojem zaporni cilindar 1 sprečava izvlačenje zatvornog stremena 2. Okretanjem zapornog cilindra za 180° postavlja se izrez cilindra 3 nasuprot udubljenju kraćeg kraka stremena i stremen se oslobodi za izvlačenje i zakretanje toliko koliko mu dopušta zadržni zatik 4. Dulji krak kliže po zatiku 4, zadrži se na njemu okrajkom 5, a kanalom 6 se po njemu zakreće.

Katanac sa zapornim cilindrom i kugličnim zadržajem (sl. 39) koristi se naponom opruge za otvaranje otključane brave (a ne, kao automatske, naponske brave, za zatvaranje). Zaporni cilindar 1 pri okretanju za 90° postavi kugličasta udubljenja 2 nasuprot kuglica 3, 4. Pod pritiskom opruge 10 na zatvorni stremen 5 kuglica 3 izađe iz udubine 6 kraćeg kraka stremena,



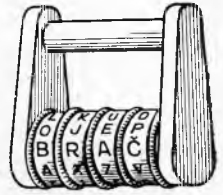
Sl. 39

a kuglica 4 iz prstenastog žlijeba 7 dužeg kraka stremena, i uđu u udubine 2 zapornog cilindra. Opruga 10 izdigne oslobođeni zatvorni stremen do visine dohvata o zatik duljim krakom. Kraći krak izađe iz kućišta i stremen se može zakrenuti. Zaporni se cilindar u okretanju vodi utorom 9 po zatiku 8 pričvršćenom u kućištu.



Sl. 38

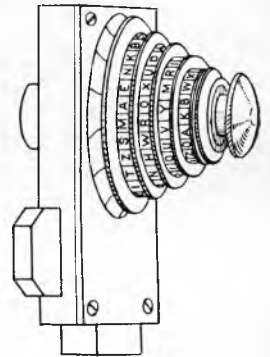
Brave bez ključa. Još iz prošlih stoljeća poznate su brave sa slovima kojima nije potreban ključ. Uglavnom su to katanaci valjkastog oblika, čiji čeonii dijelovi nose zatvorni stremen, a između krakova stremena poredano je jedan uz drugi nekoliko okretljivih prstena (obruča) koji s unutarnje strane nose zupce, a s vanjske strane su obilježeni slovima. Broj slova odgovara broju zubaca. Jedno čelo nosi ozubljen štapić koji surađuje sa zupcima prstenova i može se izvaditi pa tako zapor razriješiti jedino ako se prsteni postave na onaj raspored slova (riječ, ime) na koje je cijeli slog bio prethodno udešen. Nekad su se takvi katanaci upotrebljavali češće, danas dosta rijetko, i to za manja pohraništa. Noviji tip je na sl. 40.



Sl. 40

Na istom principu izrađeni su i drugi tipovi slovcanih brava, među njima i tzv. kombinacione, permutacione brave (sl. 41) s više prstenova i većim brojem slova ili brojki za kombiniranje. Tako se može postići vrlo visok broj varijacija, i na milione. Pri ispravnom podešavanju pojedinih prstenova razrješa se zapor i okretanjem dugmeta ili ručice povezane sa zatvornim mehanizmom može se brava otvoriti.

Prednost takvih brava je u tome što nemaju nikakvih otvora za ključ i time otežavaju provaljivanje. S druge strane, otvarati se mogu samo pri osvjetljenju, prisutnost neovlaštenih osoba mora biti isključena jer se poznavanje šifre mora ograničiti na što manji broj osoba. Ni sam izbor šifre nije sasvim jednostavan: riječ ne smije biti suviše poznata, a opet se mora dobro pamtit.



Sl. 41

ORGANIZIRANJE ZAKLJUČAVANJA PROSTORIJA U ZGRADAMA

U iznošenju pojedinih tipova brava i njihovih sastavnih dijelova uzimano je kao pravilo da stanovitoj bravi pripada određen ključ i nikoji drugi. Ali u zgradama ustanova, zavoda, poduzeća, tvornica i sl. postoji potreba da neku prostoriju, osim onoga koji se njome koristi, može otključavati i zaključavati i druga ovlaštena osoba. Ta osoba, da ne bi morala nositi sobom mnogo ključeva, ima jedan ključ koji otključava sve prostorije u koje po svojoj funkciji ima pravo da ulazi u svako vrijeme, i samo te prostorije. Npr. generalni direktor ima *generalni ključ* koji otključava sve prostorije u poduzeću, direktori imaju *glavne ključeve* koji otključavaju po više grupa prostorija, šefovi kancelarija imaju *grupne ključeve* svaki za svoju grupu prostorija, dok (normalni) ključevi referenata otvaraju samo sobu u kojoj ovi rade. Postoji i obrnut slučaj, kad treba da jednu istu bravu otključavaju mnoge osobe, svaka svojim ključem, različitim od ostalih. Npr. u stambenoj zgradi svi ključevi od stanova otključavaju kućna vrata i lift, a osim toga i podrum za jednu grupu stanara. Ima i slučajeva koji predstavljaju kombinaciju navedenih dvaju ekstrema.

Da bi brave i njihovi ključevi mogli obrazovati sistem zaključavanja, treba jedne i/ili druge na pogodan način preudediti.

Mogu se predvidjeti odvojeni otvori za dva različita ključa, kako se to vidjelo na bravi s lamelastim zadržajcima sl. 29. U okretnom cilindru cilindarske brave mogu se izraditi odvojeni kanali za dva različita ključa i sa dva reda čepića; u kućištu je jedan zajednički red čepića s oprugama. Mogu u cilindarskoj bravi biti u jednom kućištu i dva cilindra, svaki za svoj ključ i nezavisno od drugog vezan sa zasunom.

Profili ključeva i odgovarajući otvori pojedinih brava mogu se varirati tako da svaki normalni ključ ulazi samo u svoju bravu, a glavni ključ ulazi u sve. Na običnim bravama mogu se usadnici (v. 10 i 11 na sl. 1) i odgovarajući izrezi na bradi ključa kombinirati tako da se normalni ključevi okreću samo svaki u svojoj bravi, a glavni ključ u svima. Kod cilindarskih brava može se to postići tako da se na pojedinim bravama izostavi po jedan ili više čepića (pločica) a na ključevima odgovarajuće urezotine; glavni ključ ima sve urezotine i stoga otvara sve brave. Kad ključ

treba da osim svoje cilindarske brave otvara i jednu centralnu, on može imati za nju posebni niz urezotina na drugom hrpu.

U sistemima zaključavanja s cilindarskim bravama upotrebljavaju se najčešće brave s podijeljenim čepićima. Normalni i glavni ključ imaju različite urezotine, a da bi osim normalnog i glavnog ključ otključavao bravu, oni čepići koji bi pri umetanju glavnog ključa sprečavali okretanje cilindra prerezani su u visini plašta na dva dijela. Tako se mogu podijeliti i pločice ako ih ima i u okretnom cilindru i u kućištu; na jednodijelnim pločicama predviđaju se u prorezu za ključ stepeničasti urezi za normalni i za glavni ključ. U području tih ureza ključ je odgovarajuće debljine. S podijeljenim čepićima rade i brave koje imaju dva okretna cilindra smještena jedan u drugome. Provrti za čepiće idu od kućišta kroz oba okretna cilindra do kanala za ključ; u svakome provrtu su tri čepića. Kad se utakne normalni ključ, sastaju se čepići na plohi plašta između oba okretna cilindra, pa se unutarnji cilindar može okretati u vanjskom; kad se utakne glavni ključ, sastaju se čepići na plohi plašta između vanjskog cilindra i kućišta pa se oba okretna cilindra zajedno okreću u kućištu. U oba slučaja okreće se izdanak za pomicanje zasuna, koji je vezan s unutarnjim okretnim cilindrom.

PROIZVODNJA BRAVA

U industrijski razvijenim zemljama danas postoji samo tvornička proizvodnja brava. Proizvod se tipovi brava koji su se održali u upotrebi, ali i novi. Kao u svakoj proizvodnji i ovdje se teži za standardizacijom, da se proizvede manji broj tipova brava sa što manje različitih sastavnih dijelova u cilju smanjivanja troškova i što racionalnijeg iskorišćavanja specijalnih alatnih mašina i uređaja. Od jugoslavenskih standarda na brave se odnose — između ostalih — standardi za univerzalne usadne brave za kućna vrata: obične JUS MK 3.030, s cilindričkim uloškom MK 3.025 i s lamelastim zadržaćem JUS MK 3.026.

U Jugoslaviji se proizvodnjom brava i katanaca bavi desetak poduzeća, od kojih je najznatnije »Titan«, tovarna kovinskih izdelkov in livarna u Kamniku. To poduzeće, koje proizvodi brave već od 1896, imalo je 1964 planiranu proizvodnju od 850 000 brava prema JUS MK 3.030, 204 000 prema JUS MK 3.025, 250 000 prema JUS MK 3.026; 170 000 cilindričkih uložaka; ~ 500 000 bravica za namještaj, kovčege, mopeđe, od toga 100 000 cilindričkih bravica za namještaj; 40 000 brava za gvozdena vrata i za sanitarne prostorije, 1 300 000 katanaca običnih i 170 000 cilindarskih. Poduzeće »Titan« opremilo je u našoj zemlji mnoge objekte sistemom zaključavanja kakav je naprijed opisan.

LIT.: C. Pečar, Tehničko crtanje za građevno i umjetno bravarstvo, Zagreb 1942. — H. Hron, Schloß-Konstruktionen, Heidelberg-Wien 1952. — A. Brownell, Taking the mystery out of builder's hardware, Philadelphia 1956.

O. Milčić

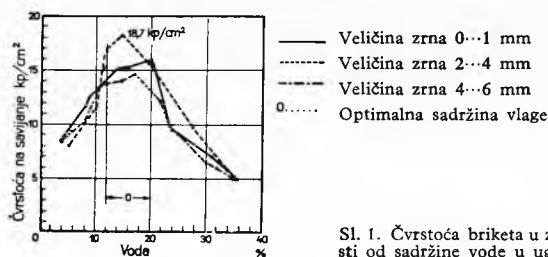
BRIKETIRANJE (od franc. »brique« , mala opeka), postupak aglomeriranja (okrupnjivanja) sitnozrnog ili praškastog materijala, uglavnom primjenom pritiska. Praktično najveću važnost ima briketiranje ugljena, prvenstveno mrkog, ali se postupak upotrebljava i za kamenu ugljen, zatim za treset, koks, glinu, so. Kemijska, prehrambena i farmaceutska industrija služe se također tehnološki sličnim aglomeracionim postupcima »granuliranja«, »tabletiranja« i drugim, npr. u proizvodnji eksploziva, umjetnih gnojiva, krmiva, boja, šećera, kvasca, lijekova. Drugi u industriji i rudarstvu primjenjivani postupci aglomeriranja, npr. sinterovanje i peletiziranje, razlikuju se od briketiranja po tome što se njima aglomerati dobijaju bez primjene pritiska.

Teorijske osnove briketiranja. Iako se briketi s vezivom u industrijskom mjerilu izrađuju već više od sto dvadeset godina (St. Etienne, 1842), a briketi bez veziva samo nešto manje, teorijske osnove procesa još nisu potpuno jasne. To je posljedica okolnosti što unutrašnji sastav ishodnog materijala, ugljena, ni u kemijskom ni u fizikalnom pogledu još nije sigurno utvrđen. Svojstva ugljena obrazuju gotovo koherentni sistem, tj. sistem u kom je svako svojstvo zavisno od svih ostalih svojstava. A kako nijedno svojstvo nije ispitano dokraja, nema sigurnih predstava o pravim razlozima vladanja sistema pod različitim vanjskim uticajima. Kemijski je sastav ugljena pri tom od podređenog značenja jer je briketiranje, koliko se danas zna, isključivo fizikalni proces. Ipak bi poznavanje kemijskog sastava ugljena moglo

pridonijeti razjašnjenju tog postupka jer je ugljen, kako se čini, nepotpun gel, dakle tvorba koja bi se imala vladati po zakonima kolooidne kemije, a osim toga i zato što je vjerovatno da se pri briketiranju oslobađaju i sile kemosorpcije. O kemijskom sastavu ugljena, međutim, zna se vrlo malo, osobito kamenog ugljena; ligniti i mrki ugljeni nešto su bolje ispitani, ali je i to sasvim nedovoljno za kemijski prilaz objašnjenju procesa briketiranja.

Načelno, briketiranje je postupak smanjivanja površina. U čvrstih tijela, svakoj se promjeni oblika suprotstavljaju unutrašnje elastične protusile. Kako je smanjivanje površine uvijek skopčano s promjenom oblika, briketiranjem mora se savladati elastičnost tijela te postići definitivna plastična deformacija. A da bi se to postiglo, smanjivanje površine trebalo bi, teorijski, da se produži bar dok sve novonastale površine ne zađu u područje djelovanja intermolekularnih van der Waalsovih kohezijskih sila. Proces »zgušnjavanja« prilikom prešanja ugljenog praha počinje raspadanjem strukture aerogela istiskivanjem slobodnog zraka iz sistema, pri čemu se postepeno približavaju i konačno spoje opne sabijenog zraka što obavijaju svaku česticu. Pojedine regije susjednih čestica dalje se uzajamno približavaju i obrazuju kapilare. Dobija se stanje »čvrste pjene« u kom se prvobitno diskontinuirano raspoređena površinska energija postepeno raspoređuje kontinuirano. Pri daljem povećanju pritiska sužavaju se nastale kapilare pa se međuprostor sve više zapunjava prvo »ugnježdivanjem« sitnih čestica a zatim, u drugoj fazi, zbijanjem (»zgušnjivanjem«) čestica putem međusobnog prostornog prilagođivanja. Zgušnjivanje se već odvija u području van der Waalsovih sila, tj. u području intermolekularnih akcija. Prekoračenjem granice elastičnosti čvrste pjene počinje razlamanje mehanički slabijih čestica, pri čemu se razlomljene čestice još više jedna drugoj približe. Pri pritisku od 2000 at i više, one svojim rasprskavanjem mogu probiti okolne adsorpcione opne, pa se dobija veoma intiman dodir čvrste komponente, odnosno jako povećanje broja dodirnih tačaka, pa tako rastu i međusobne vezne sile čitavog sistema.

Ovaj prikaz unutrašnjeg procesa briketiranja (uglavnom po Meldauu 1953) vjerovatno se najviše približava stvarnim prilikama za vrijeme prešanja ugljena, ali ima i nekih nedostataka. U prvom redu, zanemaren je uticaj sadržine vlage u ugljenu. Međutim, uzimanjem u obzir ovog uticaja slika se načelno ne mijenja nego samo dopunjava, jer voda još i pojačava intermolekularna privlačenja zato što su u njoj van der Waalsove sile izuzetno jake. To je posljedica tzv. vodikove veze, strukture u kojoj atom vodika na periferiji molekule, osobito ako je još i dio grupe OH, posjeduje adhezione i kohezione sile znatno jače od normalnih van der Waalsovih sila. Osim toga, voda djeluje kao plastifikator, što se u počecima tehnike briketiranja i koristilo tako što bi se sitan ugljen pomiješao s vodom i zatim u kalupima oblikovao u »brikete« koji su naknadno sušeni na zraku. Danas se zna da postoji određena veza između optimalnih vrijednosti za sadržinu vode u ugljenu i čvrstoću briketa. Na slici 1 prikazani



Sl. 1. Čvrstoća briketa u zavisnosti od sadržine vode u ugljenu

su rezultati niza takvih ispitivanja za različite granulacije, pa se vidi da u ovom slučaju briketi imaju optimalnu čvrstoću kad ugljen sadrži između 12 i 20% vlage.

Prema svemu izloženom, briketiranje se može razumjeti kao fizikalna reakcija u čvrstom stanju pod uticajem molekularnih adhezijskih i kohezijskih sila uz primjenu pritiska. Reakcija je po pravilu reverzibilna, jer se briketirani ugljen, u prikladnim rastvaračima (npr. ksilolu), obično opet može razložiti na pojedine čestice, dakako granulacije sitnije od ishodišne. Reakcija se odvija ukoliko su ispunjeni određeni preduslovi u pogledu visine i trajanja pritiska, granulacijskog sastava i oblika zrna, sadržine vlage