

SKRIPTA ZA INTERNU UPOTREBU

KERAMIČAR OBLAGAČ

Keramičar - oblagrač

Keramičar – oblagrač obavlja završne radove na građevinama: oblaganje vanjskih i unutarnjih zidova i stupova, te oblaganje podova zgrada i vanjskih horizontalnih površina. Keramičar postavlja pločice na ravne i tvrde podloge (zidove i podove). Ravna podlogu, priprema i reže pločice za kutove, priprema i miješa smjesu za lijepljenje te je nanosi na podlogu i pločice. Lijepi pločice za podlogu pazeći da površina bude ravna i da razmaci među pločicama budu ravnomjerno raspoređeni. Popunjava (fugira) prostor između pločica posebnom smjesom za fugiranje. Ugrađuje keramičke pločice, ploče od kamena ili umjetnog kamena, te mozaik pločice. Keramičar – oblagrač izrađuje kalijeve peći te izrađuje ili montira otvorene kamine. Za upis u srednjoškolski obrazovni program keramičara, potrebno je imati završenu osnovnu školu i liječničku svjedodžbu specijalista medicine rada o nepostojanju zdravstvenih kontraindikacija za obavljanje zanimanja. Za obavljanje poslova keramičara, potrebno je završiti srednje strukovno obrazovanje u trajanju od tri godine. Nakon završetka obrazovanja polaže se završni ispit i stječe se kvalifikacija za tržište rada.

Keramika dolazi od starogrčke riječi *keramikos* (grčki: κεραμικός), a ona je označavala **glinu** za lončarske predmete. Podrijetlo pojma "keramike tehné" također se izvodi iz grčkog jezika, što znači pečenje gline. Povijesno, znači proizvodnju posuđa, građevnog materijala i drugih proizvoda od gline, dobivenih pečenjem pri visokoj temperaturi – keramika u tradicionalnom smislu.

Keramički materijali danas su složeni kemijski spojevi, koji sadržavaju nemetalne tvari i anorganske elemente. Konačna fizikalna i kemijska svojstva koja imaju pokrivaju široko područje i dobivaju se termičkom obradom ili prešanjem – keramika u suvremenom smislu.

Keramički materijali imaju široku primjenu; od izrade građevinarskih opeka, crjepova, sanitarne opreme, alata za rezanje metala, vatrostalnih obloga ložišta, vjetrobrija i stakala vozila, svjećica motora, dielektrika kondenzatora, senzora, magnetnih memorija. I svemirska letjelica Space Shuttle ima toplotnu izolaciju od 25 000 lakih poroznih keramičkih pločica, koje joj štite aluminijsku oplatu od prekomjernog grijanja pri prolazu letjelice velikom brzinom kroz Zemljinu.

Svojstva

zbog svojih ionskih i kovalentnih veza, *keramika* je obično tvrda, krta, ima visoku temperaturu taljenja, nisku električnu i toplinske vodljivosti, dobru kemijsku i toplinsku stabilnost i visoku tlačnu čvrstoću. Keramike mogu biti jednostavni monofazni materijali ili složeni materijali. Najčešći tip *monofazne keramike* su aluminijev oksid Al_2O_3 i magnezijev oksid MgO . Složeni (višeslojni) keramički materijali su *kordierit* (magnezijev alumosilikat), *forsterit* (magnezijev silikat). Prema makrostrukтури postoje tri tipa keramike: kristalična sa staklenom matricom, kristalična (nekad se naziva holokristalna) i stakla.

Moderne keramike i njihove primjene

Keramički su materijali veoma važni za suvremene tehnologije, pri čemu se tradicionalne keramike sve više zamjenjuju tzv. modernim keramikama. Pod pojmom moderne keramike u literaturi se susreću i drugi nazivi, kao npr.: tehničke, specijalne i fine keramike.

Neki znanstvenici smatraju da će 2020.g. oko 50% svjetskog tržišta svih vrsta keramika otpadati na moderne keramičke proizvode. Tomu nije razlog samo stalni porast zahtjeva za novim keramikama na području elektronike, već i usavršavanje postojećih keramika i staklokeramika temeljenih na silicijevu tetrakarbidu (Si_3C_4), silicijevu karbidu (SiC) i cirkonijevu oksidu (ZrO_2).

Najpoželjnija svojstva modernih keramika za primjenu u strojarstvu su: visokotemperaturna izdržljivost, korozijska otpornost i velika otpornost na mehaničko habanje.

-elektronika: podloge i ambalaža za poluvodičke elemente, tijela valovoda, feriti, kondenzatori, senzori...

-svemirska, avio i auto industrija: ventili, mlaznice, turbine, prirubnice...

-visokotemperaturni konstrukcijski materijali: moderni vatrostalni materijali, izmjenjivači topline...

-medicina: biokeramika, implantati...

-nuklearna tehnologija: nuklearna goriva (elementi), imobilizacija visokoradioaktivnog otpada...

-različite primjene: alati za rezanje, magneti, materijali otporni na habanje, otpička vlakna, strojno obradiva keramika...

Keramike temeljene na aluminijevu oksidu

Al_2O_3 – MgO keramike. Ovaj tip keramike ima mnoge prednosti u odnosu na klasičnu keramiku temeljenu na aluminijevu oksidu, posebno s obzirom na fizikalna svojstva. Utvrđeno je, naime da magnezijev oksid dodan u maloj količini aluminijevu oksidu znatno mijenja strukturu keramike i bitno poboljšava sinterabilnost aluminijeva

oksida u prahu. To omogućuje proizvodnju keramike visoke gustoće i točno određene veličine zrna. Dodatkom magnezijeva oksida može se kontrolirati mikrostruktura aluminijeva oksida različite kemijske čistoće. Primjerice $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{MgO}$ keramike vrlo su različite. Upotrebljavaju se, na primjer, kod vatrostalnih proizvoda, u elektronici, kao abrazivna zrna itd.

Magnezijev aluminat (MgAl_2O_4) predstavlja stabilan materijal s izrazitim vatrostalnim značajkama. Posebno je važan kao zaštita prevlaka na različitim podlogama. Mikrostruktura magnezijeva aluminata, slično kao i u ostalih keramika, u velike određuje njegova uporabna svojstva. Moguće ga je dobiti na nekoliko načina, primjerice izravnom reakcijom između magnezijeva i aluminijeva oksida ili sol-gel postupkom.

Mulit je jedina kristalna faza u aluminosilikatnom sustavu, stabilna pri različitim temperaturama kod atmosferskog tlaka. Kristalizira u rompskom sustavu, a kemijski mu se sastav mijenja od $3 \text{Al}_2\text{O}_3 \times 2 \text{SiO}_2$ do $2 \text{Al}_2\text{O}_3 \times 2 \text{SiO}_2$. Jedino nalazište prirodnog mulita nalazi se na otoku Mull (u blizini zapadne obale Škotske), po čemu je i dobio ime.

Danas se mulit mnogo primjenjuje u svim granama industrije gdje je potrebna otpornost prema visokim temperaturama, kao što su: metalurgija, industrija cementa, staklarska i keramička industrija. Predviđa se da će se mulit kao suvremena keramika u bliskoj budućnosti rabiti za obloge bridova na avionima i svemirskim letjelicama, za obloge komora za sagorijevanje u mlaznim i raketnim motorima te mlaznice raketnih i mlaznih motora itd. Mulit se osim izravnom reakcijom između čistog aluminijeva oksida (Al_2O_3) i čistog kremena (SiO_2) – čime se dobiva čisti mulit, može sintetizirati i iz prirodnih materijala (glina, kaolin, boksit) koji sadrže i nečistoće (različite okside željeza, kroma, titana, cirkonija, galija, magnezija, kalcija, natrija, kalija ili volframa). Navedene nečistoće mogu se u točno određenim količinama dodati prema potrebi u reakcijsku smjesu da bi se ciljano poboljšala svojstva mulita. Osim navedenim postupcima mulit se može dobiti i *sol-gel postupkom*. Naime, posljednjih se godina provode vrlo intenzivna istraživanja u svrhu razvoja postupaka sinteze keramika, stakla i kompozitnih materijala sol-gel postupkom zbog značajnih prednosti ovog postupka u odnosu na klasične postupke sinteze.

Velika specifična površina osušenih gelova uzrokom je velikoj reaktivnosti sastojaka. Sol-gel postupci omogućuju kemijsku homogenost materijala na molekulskoj razini. Budući da proces usitnjavanja polaznih sirovina nije neophodan, mogu se dobiti produkti izuzetne čistoće.

Specijalne oksidne keramike

Potražnja za specijalnim oksidnim keramikama svakim danom je sve veća jer je razvoj novih tehnologija uvjetovan pojavom novih materijala. Pri samom vrhu na liste traženih materijala, nalaze se upravo „specijalne“ oksidne keramike budući su im

glavne primjene u industriji keramičkih pločica, elektroničkoj tehnologiji te industriji specijalnih alata i strojeva.

Uporabna svojstva oksidne keramike uvelike ovisi o veličini osnovnih čestica, njihovu obliku i površinskoj aktivnosti. Uloga površine čestice u stvaranju keramike lako je shvatljiva ako se zna da se u 1 cm^{-3} keramike ostvaruje oko 10^{15} međučestičnih kontakata. U keramici se uloga kompozitnih materijala može pratiti na primjeru razvoja piezoelektričnih oksidnih keramika. Na primjer, početkom 1940.g. otkriveno je da barijev titanat ima feroelektrična svojstva, a krajem iste godine otkriveno je da je keramika [barijeve](#) titanata bolji piezoelektrik od monokristala, na primjer kvarca. Time je otvoreno novo područje u elektroničkoj tehnologiji jer je piezoelektričnu keramiku lakše proizvesti nego monokristale određenog materijala, a da i ne govorimo o ekonomičnosti procesa, koji zasigurno ide u prilog piezoelektričnih keramika.

Silicijev nitrid (Si_3N_4), silicijev karbid (SiC) i Si-Al-oksinitrid

Kombinacija dobrih mehaničkih, termičkih i termomehaničkih svojstava uvjetuje da je silicijev nitrid jedan od najperspektivnijih materijala. Uz visoku čvrstoću pri visokoj temperaturi, otpornosti na nagle temperaturne promjene, uz nizak koeficijent termičke ekspanzije i relativno dobru otpornost na oksidaciju, silicijev nitrid se može upotrebljavati za izradu raznih dijelova motora s unutarnjim izgaranjem (dijelovi ventila, priрубnice, cilindri itd.).

Uz nitride (silicijev, titanov, borov), zatim oksinitride i karbonitride, među najkvalitetnije materijale za iradu keramika za razne alate ubrajaju se i razni karbidi (WC, TiC, VC, CrC, NbC, MoC, TaC i SiC-iglice).

Visokotemperaturno otporne keramike (posebno silicijeva karbida) rabe se u proizvodnji izmjenjivača topline raznih oblika, veličine i namjene. Glavna prednost u odnosu na klasične izmjenjivače topline jest da se povišenjem temperature fluida, povećava radna učinkovitost stroja. Uz već navedene uporabe, visokotemperaturne keramike najčešće se rabe kao vatrostalni materijali. Budući da je razvoj vatrostalnih materijala u stalnoj ekspanziji, uobičajeni materijali. Budući da je razvoj vatrostalnih materijala u stalnoj ekspanziji, uobičajeni materijali (MgO, Al_2O_3 , silikati itd.) sve više se zamjenjuju modernim kompozitnim materijalima koji sadrže neke od karbidnih (SiC), nitridnih (Si_3N_4), BN, AlN) ili miješanih komponenti koje uključuju ugljik (npr. $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{C}$, $\text{MgO} - \text{C}$, $\text{Zr}_2\text{O}_3 - \text{C}$).

Staklokeramika (vitrokeramika)

Kristalizacija je nekada bila jedna od najčešćih smetnji u proizvodnji stakla. U novije je vrijeme usmjerena kristalizacija u staklu obilježila čitav niz novih materijala vrlo specifičnih svojstava. Takva keramika, koja ne nastaje uobičajenim procesima pečenja keramičkih materijala, uz samo djelomično taljenje nekih komponenata,

naziva se staklokeramika ili vitrokeramika.

Staklokeramika se oblikuje još u stanju običnog stakla uobičajenim postupcima staklarske tehnologije. Da bi se provela kontrolirana kristalizacija, potrebno je da odjednom nastane velik broj jezgara kristalizacije, jednolično raspodijeljenih po cijelom volumenu staklenog predmeta. O sastavu staklene taljevine, kao i o temperaturi i vremenu trajanja toplinske obradbe (žarenju), ovisi udio stvorene kristalne faze. Velik broj jezgara kristalizacije razlog je nastanku velikog broja vrlo malih kristalića (promjera 0,1 – 1,0 mm).

Osnovna prednost staklokeramike leži u mogućnosti da se konačnom proizvodu može dati željeni oblik, koji se inače postiže staklarskom obradom. Staklokeramika je s koeficijentom termičkog rastezanja oko nule vrlo otporna na temperaturne promjene, pa se rabi za izradu kuhinjskog posuđa, gornjih ploča štednjaka, raznih cijevi, ventila, ali i za izradu implantata s kojima se zamjenjuju dijelovi ljudskih kostiju. Pogodnim izborom sastava smjese može se načiniti keramika koja je najbližnja prirodnoj kosti. Keramika je omogućila korištenje viših radnih temperatura u motorima s unutrašnjim izgaranjem. Od keramike silicijevih proizvode ventil za automobilske motore. Njihove su prednosti velike jer keramički dijelovi prijanjaju bolje od metalnih, čime se bitno poboljšava izgaranje goriva i smanjuje ispuštanje štetnih plinova. Osim toga, keramički se dijelovi kližu 40% bolje od dosadašnjih, pa se motor pokreće lakše i bitno tiše od onih s metalnim dijelovima. Vrijeme keramike tek dolazi.

Pločice od staklokeramike imaju glatku površinu bez pora, otporne su na djelovanje kemikalija i mogu se rabiti u temperaturnom području od -200°C do +700°C. Zato se danas sve više upotrebljavaju pri zagrijavanju kao zamjena za azbestne mrežice i glinene trokute.

Gornje ploče suvremenih štednjaka izrađene su od staklokeramike.

Povijest i razvoj keramike

Razvoj keramike možemo pratiti od paleolita, i pojave najstarijih kultura, iz paleolitskog lončarstva razvila se današnja suvremena keramika.

Keramički su proizvodi sastavni dio čovjekova života tisućama godina. Još su poznate stare civilizacije ovladale tehnologijom izrade crijepa i opeke, posuđa od pečene gline, ukrasnih vaza, pločica itd. Najveći dio podataka o starim civilizacijama i trgovačkim putevima arheologija crpi upravo iz materijalnih dokaza u obliku različitih keramičkih proizvoda iz tog vremena.

Danas poznajemo različite vrste fine keramike:

- terakota,
- fajansa,
- majolika,
- kamenin,
- porculan, itd.

Dobiju se promjenom sastava smjese i temperature pečenja te primjenom različitih vrsta cakline (boja, emajl).

Glina

Glina pripada skupini hidratiziranih alumosilikata pomiješanih u prirodi s kvarcnim pijeskom, vapnencem i željezovim oksidima. Sve vrste gline imaju: svojstvo upijanja velikih količina vode (80%), plastičnost, ljepljivost, stezanje pri sušenju i zadržavanja oblika nakon žarenja.

Veliku skupinu silikata koji izgrađuju Zemljinu koru čine glinenci, primjerice ortoklas ($K[AlSi_3O_8]$), albit ($Na[AlSi_3O_8]$) i anortit ($Ca[Al_2Si_2O_8]$). Oni se djelovanjem atmosferilija raspadaju. Topljive natrijeve i kalijeve spojeve koji pritom nastaju odnosi voda, a na mjestu nekadašnjih stijena talože se u vodi netopljivi sastojci. Najvažniji od tih sastojaka je mineral kaolinit ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$). Ako su naslage čiste, radi se o glini kaolinu, koji zovemo i porculanska zemlja, jer se rabi za izradu porculana. Kaolin koji je onečišćeni s vrlo malo primjesa nazivamo lončarska glina, dok glinu koja sadrži znatne količine kvarcnog pijeska, željezova oksida, vapnenca i drugih primjesa nazivamo ilovača. Ona se rabi u lončarstvu i kiparstvu te za proizvodnju opeka i crijepa.

Glinene pločice bile su podloga za pisanje u Babilonu i Asiriji, a i u Grčkoj.

Porculan

Porculan je najplemenitija keramička roba. Posebno mjesto u proizvodnji porculana pripada Kinezima koji su proizvodili porculanske predmete izvrsne kakvoće već u

6.st. U Europi je proizvodnja porculana počela tek u 17.st. Porculanski predmeti dobivaju se pečenjem smjese kaolina, kvarca i glinenca i na kraju pocaklivanjem. Od porculana se izrađuju razni servisi za jelo, vaze, kao i drugi ukrasni predmeti za kućanstvo. Rabi se i u kemijskim laboratorijima za lončice i zdjelice, a u elektrotehnici kao izolacijski materijal.

Proces tradicionalne keramičke proizvodnje obuhvaća; pročišćavanje gline izmuljivanjem (samo za finije proizvode); pripremu smjese od gline, pijeska, glinenca i vode; ručno ili strojno oblikovanje dobivenog tijesta; sušenje predmeta i, ako je potrebno, pokrivanje glazurom uz ponovno pečenje. Čistoća sirovina, sastav smjese i temperatura pečenja različiti su za različite proizvode.

Razlikuju se sirovine za keramiku i porculan, a vrlo su slični proizvodni procesi. Sirovina za izradu porculana je mješavina plemenitih materijala iznimne čistoće, dok je kod keramike dozvoljena određena količina nečistoća, pa se ona koristi kod proizvodnje posebne opeke. Porculan je plemenit, čist i bijel. Mora biti proziran, stoga i sirovina mora biti čista i profinjena.

Glazura

Glazura popularno nazvana *pocaklina*, obično pokriva samo površinu proizvoda. Kod porculana glazura natapa cijelu smjesu, pa je porculan prozračan za svjetlost. Boje se nanose na keramiku prije glazuriranja ili na glazuru i u nju zatale ponovnim pečenjem.

Keramika – stari, ali svevremenski materijal

Keramika je najstariji umjetni materijal koji je izradio čovjek. Kroz povijest se mijenjala tehnologija njezine izrade. No, i danas je neizostavan materijal u izradi posuđa i sanitarija. Zbog svoje temperaturne izdržljivosti, otpornosti na koroziju i na mehanička oštećenja koristi se čak i u strojarstvu.

Suvremena keramika

A kada je riječ o suvremenim tehnologijama, one su bez moderne keramike nezamislive. Zbog njezine visokotemperaturne izdržljivosti, otpornosti na koroziju i mehanička oštećenja, avio- i autoindustrija, medicina i elektrotehnika samo su neke od grana koje je koriste. Ova ih svojstva čine neizostavnima i kod postavljanja podnog grijanja.

“Sustav podnog grijanja traži jedan specifičan, postojan materijal, prilikom djelovanja temperature koji ne mijenja svoja svojstva. Pločica od keramike peče se na puno većim temperaturama, nego što je temperatura podnog grijanja. Samim time je i vrlo postojana u uvjetima u kojima se ugrađuje”, pojašnjava inženjerka građevine i prodajna savjetnica Morana Perković.

Zbog svojih dobrih svojstava i jednostavnog održavanja keramika je još uvijek među prvim izborima što se tiče materijala za uređenje doma. I ne čini se da planira skoro umirovljenje.

Sastav pločica

Svaka keramička pločica sastavljena je od dva dijela. Osnova pločice je glina, pečena na visokoj temperaturi. Taj dio pločice obično je svijetlosiv, jer glina sadrži primjese aluminijske oksida. Osnova može biti i crvenkasta, što znači da sadrži željezo. Sve više se rabe pločice s glinenom osnovom kojoj je dodan agregat u obliku zrnatog pijeska. Takve su pločice otpornije.

Drugi dio pločice je glazura koja se nanosi na glinenu osnovu. Glazura može biti mat ili imati visoki sjaj. Sjajnim glazurama dodani su također olovni spojevi, dok općenito svim spojevima možemo dodati pigment.

Svojstva

Pri odabiranju pločica, dobro je poznavati njihova svojstva. Prva stvar na koju moramo obratiti pozornost je količina upijanja glinene osnove, tj. koliko pločica može upiti vode. Taj je podatak obično izražen u postocima. Kvalitetnija pločica upit će manje vode. Pločice rabljene izvan objekta moraju imati što manju moć upijanja, dakle nižu od 3 %. Kod keramike unutar objekta taj postotak može biti i veći.

Sljedeće svojstvo keramike je tvrdoća glazure koja se izražava jedinicom PEI. Veća tvrdoća pločice garantira njezinu otpornost. Pločice s PEI između 2 i 3 obično koristimo u stambenim objektima, a keramika postavljena u javnim objektima ima viši PEI, oko 5. Isto tako, prije kupovine moramo znati oblažemo li keramikom pod, zidove ili strop. Podne pločice moraju imati tvrđu glazuru.

Vrlo je bitno provjeriti klasu protukliznosti glazure, označenu slovom R. Ona nam govori o kutu nagiba, točnije, kosini, koja u propisanoj obući izaziva klizanje. Taj je podatak posebno važan kada pločice polažemo u javnim objektima. Problematici prostori za proklizavanje su npr. aule, čekaonice, stepenice i drugi prostori kojima se kreće velik broj ljudi. Klasu protukliznosti valja uzeti u obzir i u vlastitom domu, posebno u slučaju mokrih prostorija, dakle u kupaonici ili izvan objekta. Pločice koje se postavljaju u kuhinjama ili radionicama moraju biti otporne i na određene kemikalije. Stoga pri kupnji pločica za problematične prostore moramo provjeriti i takvu vrstu otpornosti.

POLAGANJE KERAMIKE

1. Priprema podloge

Keramičke pločice mogu se položiti gotovo na sve vrste podloga, jedini uvjet za to je nosiva, suha, ravna i čista podloga. Sve moguće otpadne dijelove na podlozi treba prethodno odstraniti, a nastale neravnine izravnati pomoću samorazlijevajuće mase za izravnanje. Ako je podloga visoko upojna, na nju se nanosi osnovni premaz. Ako odlučite polagati pločice u kupaonici i sličnim prostorijama s većim sadržajem vlage, obavezno prethodno nanosite vodootporni premaz.

2. Mjerenje, raspored pločica

Nakon konačne pripreme podloge za polaganje slijedi mjerenje i plan raspoređivanja keramičkih pločica u prostoru. Prije svega, treba točno izmjeriti površinu podloge, na osnovu čega možete zaključiti koja vam je količina pločica potrebna. Ali oprez! Pri izračunavanju količine keramičkih pločica uvijek treba uzeti u obzir i otpad, stoga zaokružite količinu na gornju vrijednost za oko 10 %. Za lijep završni izgled keramičkih pločica upotrijebite pri raspoređivanju pločica zidarsko uže, nategnite ga po sredini prostora, paralelno s bočnim zidovima. Prvi red keramičkih pločica polažemo iz sredine prostora, tik uz napeto uže.

Sljedeći red pločica polažemo duž zida. Preporučujemo da prvo pločice položite na suho, bez upotrebe ljepila, radi mogućih korekcija. Tek kada budete zadovoljni konačnim izgledom pločica, upotrijebite ljepilo. Kod polaganja istih keramičkih pločica na pod i zidove treba uzeti u obzir činjenicu da podne pločice treba postaviti nakon što se postave zidne keramičke pločice. Dalje, kod polaganja podnih keramičkih pločica nastavljamo s fugama zidnih pločica. Tako postizemo harmoničan izgled fuga.

3. Razrez pločica

Za uspješan, ravan razrez keramičkih pločica, upotrebljava se poseban rezač za pločice. Pomoću rezača zarezite na željenom mjestu keramičke pločice i prelomite preko ravnog ruba ili kliještima za pločice. Na mjestima u prostoru gdje se pojavljuju npr. instalacijske cijevi, odnosno drugi okrugli otvori, treba napraviti zarez pomoću štipaljki, kojima odrežemo svaki milimetar posebno. Za izrez možemo umjesto štipaljki upotrijebiti bušilicu s okruglom mlaznicom.

4. Polaganje pločica

Ljepilo za keramičke pločice treba nanijeti i raspodijeliti po podu prostora i pročešljati zubatom gladilicom. Keramičke pločice polažemo na sloj ljepila, nježno pritisnemo uz pod i na kraju lagano udaramo gumenim čekićem. Za što preciznije polaganje keramičkih pločica treba upotrijebiti plastične distancere, koji osiguravaju ravnomjeran razmak između pločica i jednake fuge. Nakon završetka polaganja keramičkih pločica pričekajte najmanje 12 sati da se ljepilo ispod njih dokraja stvrdne, odnosno osuši.

5. Fugiranje pločica

Nakon što se ljepilo stvrdne slijedi završni korak polaganja keramičkih pločica, a to je fugiranje. Fugirnu masu zamiješamo prema uputama proizvođača, te nanesimo dijagonalno na pločice pomoću gumenog brisača za pod ili gladilice s pjenastom gumom, tako da ispunimo sve fuge. Površinu pločica treba u međuvremenu više puta prebrisati kako bi se potpuno ispunio sav prazni prostor. Fuge moraju biti ravnomjerno ispunjene fugirnom masom sve do gornjeg ruba keramičkih pločica kako bismo konačno dobili glatku, ravnu podnu površinu. Da bismo dovršili postupak, moramo ukloniti ostatke maltera s keramičkih pločica pomoću vlažne gladilice sa spužvicom. Spužvicu treba nekoliko puta namočiti u čistu vodu. U slučaju da na keramičkim pločicama ostanu mrlje od cementa, možete ih ukloniti posebnim sredstvom za čišćenje cementa, pomaže i obični ocat. Ostale kutne, dilatacijske i spojne fuge ne treba fugirati, već ih oblijepite pomoću ljepljive trake i zabrtvite posebnim elastičnim silikonom.