

Maziva na osnovi stakla - pravi izbor za precizno kovanje

Kovanje se smatra jednom od najstarijih operacija obradbe metala, s obzirom da se ljudi bave kovanjem već tisućama godina. Naravno, proces se jako usavršio, a i dalje se nastavlja unapređivati, jer proizvođači traže nove načine oblikovanja čvrstih, sjajnih predmeta s još više preciznosti, snage i učinkovitosti. Precizno kovanje je jedna od takvih metoda. Učinkovitost kovanja povećava se posebice zbog efikasnijeg korištenja snage pri kovanju obradka. Prema W. Rehbeinu, voditelju laboratorija Oelheld GmbH, dobavljaču industrijskih maziva sa sjedištem u Stuttgartu, primjena maziva na osnovi stakla, bitan je dio uspješnog procesa preciznog kovanja. Vruće kovanje specijalnih legura postavlja posebne zahtjeve na proces oblikovanja i na maziva koja se upotrebljavaju. Maziva proizvedena ili dobivena iz stakla učinkovit su način za udovoljavanje zahtjeva vezanih za vruće kovanje, izjavio je Rehbein u siječnju 2010. tijekom izlaganja na međunarodnom kolokviju o tribologiji Tehničke akademije Esslingen u Ostfildernu, Njemačka.

Precizno kovanje

Kako je Rehbein objasnio, kovanje je poznato kao proces obradbe metala vrućim kovanjem, jer se provodi na razmjerno visokim temperaturama. Točnije, komadi koji se obrađuju moraju se držati na temperaturi višoj od točke rekristalizacije, tj. temperatura obradka mora biti dovoljno visoka kako bi imali određenu tecivost dok ih se oblikuje, ali ne toliko visoka kao kod lijevanja koje uključuje izlijevanje rastopljenog metala. Prednosti rada u spomenutom temperaturnom rasponu su u tome što je rastopljeni metal prilično mekan te se može oblikovati uz uporabu relativno malo snage. Zbog toga što metal radije teče nego se savija, obradci gube malo snage u procesu za razliku od procesa utiskivanja, ili ostalih procesa u kojima se savija hladniji metal. Jedan od nedostataka jest da kovanje uobičajeno dopušta manje preciznosti od ostalih procesa oblikovanja.

Kovanje pokriva bezbroj metoda oblikovanja metala, od valjanja do udaranja čekićem. Kalupno kovanje (die-forging) tiska metal u kalup kako bi poprimio željeni oblik. Sila koja se primjenjuje kod kalupnog kovanja uglavnom se dobiva primjenom mehaničke ili hidrauličke preše. Precizno kovanje je varijacija kalupnog kovanja koje se koristi za poboljšanje preciznosti završnog komada te za postizanje bolje završne obrade površine. Moraju se koristiti specijalne kontrolirane vrijednosti i parametri procesa kako bi se postigla takva preciznost, kao na primjer pažljivo vođenje temperatura radnih komada prilikom oblikovanja. U nekim slučajevima se i kalupi griju kako bi pomogli produženju vremenskog okvira oblikovanja. Ovo je poznato pod nazivom izotermalno kovanje. Lopatice turbina motora i umetci koji se postavljaju kirurškim zahvatima poput umjetnog kuka neki su od proizvoda koji se dobivaju putem preciznog kovanja. Proizvodi koji se dobivaju preciznim ili izotermalnim kovanjem često se dobivaju iz specijalnih legura na osnovi nikla, titana ili specijalnih čelika. Budući da se koriste za postizanje visokog stupnja preciznosti proizvedenog komada, precizno i izotermalno kovanje zahtijeva mazivo koje

osigurava dobru mazivost tako da se komad na kojem se radi može slobodno kretati unutar kalupa. Izvršna radna svojstva pri visokim temperaturama obvezna su jer se navedeni procesi u pravilu provode na otprilike 1000 °C. U posljednja dva desetljeća, maziva na osnovi stakla (glass lubricants) bila su popularan način za udovoljavanje upravo spomenutim zahtjevima. Staklo može imati vrlo dobra radna svojstva kao mazivo na spomenutim temperaturama od cca 1000 °C. S obzirom da različita stakla imaju različitu viskoznost na danim temperaturama, moguće je izabrati staklo koje će omogućiti zahtijevana radna svojstva za većinu primjena preciznog kovanja.

Od praha do kapljevine

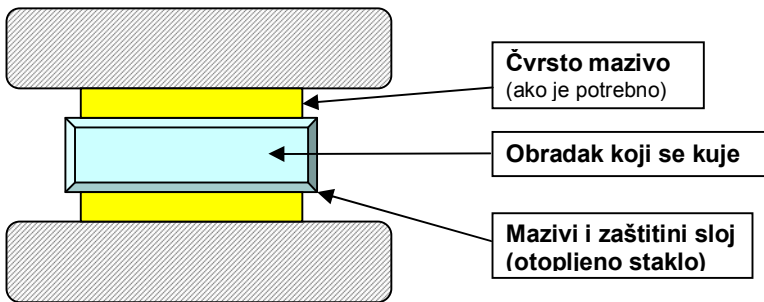
Staklo koje se koristi kod preciznog kovanja u početku je u obliku praha koji se miješa s vodom dok se ne napravi suspenzija. Mješavina se prska na obradak ili se komad uroni u mješavinu. Kako se radni komad zagrijava, voda isparava ostavljajući samo čestice stakla. Kada temperatura poraste dovoljno visoko, čestice stakla se tope i šire preko površine radnog komada. Kako temperatura raste, viskoznost stakla se smanjuje. Kada viskoznost padne ispod 10^7 Pa, staklo dobiva svojstva maziva (počinje se ponašati kao mazivo), te zaista ima radna svojstva kao neka konvencionalnija maziva. Prvo, smanjujući trenje pomaže obradku da se prilagodi obliku kalupa. Nadalje, staklo stvara barijeru između radnog komada i kalupa, štiteći i radni komad i kalup od trošenja i oštećenja. Maziva od stakla također pružaju dodatne koristi stvaranjem izolirajućeg premaza oko radnog komada. Tlačna sila je ključni parametar operacija obradbe prilikom proizvodnje (preciznim kovanjem, o.p.) npr. lopatica turbina, koje su podvrgnute velikoj sili tlaka. Kao što je već spomenuto u tekstu, tlačna sila je djelomično osigurana iz proizvodnog procesa, činjenice da radni komadi radije protječu nego se savijaju. U procesima u kojima se savija metal, radni komadi naposljetku imaju manje duktilnosti (žilavosti, *svojstvo materijala da podnese plastičnu deformaciju bez loma, o.p.*) te je vjerojatnije da će puknuti.

Međutim, tlačna sila na obradak, također ovisi o optimalnoj raspodjeli materijala. Prethodno spomenuto zahtijeva dobru protočnost tijekom faze oblikovanja što ovisi o održavanju odgovarajuće temperature. Čak i kratki put od preše za kovanje do preše za oblikovanje može uzrokovati gubitak topline, što je dovoljno da ugrozi svojstva protočnosti radnog komada. Ukoliko je komad izoliran staklom, gubitak topline je manji i temperatura se lakše održava. Problem gubitka topline može se riješiti i na način da se radni komad zagrije na višu temperaturu u peći, međutim, to bi utjecalo na svojstva materijala te bi moglo uzrokovati oštećenja zbog oksidacije.

Vrući plin predstavlja prijetnju čak i na optimalnim temperaturama. Ukoliko se to ne spriječi, kisik, vodik i ostali plinovi reagiraju s obradkom. Na površini obradka navedene reakcije uzrokuju koroziju ili oštećenja koja se moraju ukloniti brušenjem ili nekom drugom završnom operacijom obradbe. Plinovi pak mogu prodrijeti dublje u tijelo obradka uzrokujući povećanu krtost materijala, posebno gornjeg površinskog sloja što obradak čini slabim i nestabilnim. Staklo sprječava navedene probleme tako što sprječava da plinovi dođu u dodir s radnim komadom.

Rast potražnje

Maziva od stakla predviđena za proces kovanja najviše se koriste u proizvodnji lopatica turbina za motore zrakoplova. Obujam maziva od stakla koji se koristi, potpuno se odnosi na tržište zrakoplova i zračne tehnologije, izjavio je P. Spackman, voditelj marketinga za maziva za oblikovanje metala za svjetsko tržište za tvrtku Henkel Adhesive Technologies, Njemačka. U zadnjih nekoliko godina aktivnost u ovom području bila je vrlo velika.



Shema podmazivanja staklom kod vrućeg preciznog kovanja

Tehnologija uporabe stakla za podmazivanje procesa kovanja koristi se već najmanje dva desetljeća iako je bilo nekih promjena u vrsti materijala koji se koristi. Tvrtke koje se bave preciznim kovanjem u Europi počele su 1990-ih prelaziti s uporabe olovnog stakla pomiješanog u otopini na bezolovno staklo pomiješano u vodi. Na navedenu promjenu utjecalo je uvođenje novih propisa za zaštitu zdravlja kojima je cilj bila zaštita radnika od kontinuirane izloženosti otapalima i opasnosti od udisanja olovne prašine koja lebdi u zraku. Prijelaz na bezolovna maziva s vodom zakomplicirao je izazov postavljen pred formulatore maziva. Olovno mazivo je prihvatljivije za proces kovanja u smislu da bolje zadržava viskoznost i ostala radna svojstva poput temperature i promjene parametara u procesu. Bezolovno staklo je manje podobno, te se koriste razne vrste ovisno o obradku, radnim temperaturama, vrsti i veličini tlačne sile koja se koristi za oblikovanje.

Problemi nastaju zato jer je svaki kupac poseban na svoj način. Naime, kada se navedeni parametri promjene, utječe se na karakteristiku radnih svojstava koja su potrebna staklu, te se tako mijenja vrsta stakla koja je potrebna. Glavni fokus istraživanja i razvoja na tržištu je usmjeren na pokušaj traženja standardnijih proizvoda koje bi moglo koristiti više kupaca. Osim toga, pažnja je usmjerena i na proučavanje razvoja novih tehnologija kovanja kako bi se vidjelo hoće li one zahtijevati i uporabu novih vrsta maziva.

Izvor: Tim Sullivan, *Lubes'n'Greases, srpanj/kolovoz 2010, br. 20*

Priredila Silva Mandaković