

STEKLO

Splošno

Proizvodnja stekla spada v najstarejša industrijska področja. Sprva so ga uporabljali le za okrasne predmete, kasneje je pridobilo praktično uporabnost in danes ga uporabljamo v gospodinjstvu, za optične naprave, v kemični industriji, avtomobilizmu in drugod.

Osnovne surovine za pridobivanje stekla so kremen (SiO_2), soda - natrijev karbonat (Na_2CO_3), apnenec (CaCO_3) in pepelika - kalijev karbonat (K_2CO_3). Tališče kremenca je med 1300 in 1550 °C. Surovine, ki sestavljajo stekleno maso, najprej zmeljemo v fin prah, nato sejemo in tehtamo posamezne surovine glede na vrsto stekla. Nato mešamo surovino do homogene zmesi, ki jo potem hranimo v zalogovnikih. Zmes raztalimo v talilniških pečeh ali pa jo vsujemo v lonce, ki jih opstavimo v peči. Za nadaljno predelavo ohlajamo talino stekla s temperature tališča za nekaj sto stopinj, da dobimo testasto maso, ki jo oblikujemo s pihanjem, valjanjem, tlačanjem litja, iztiskavanjem in s podobnimi postopki.

Oblikovanje stekla

Steklo obdelujemo na različne načine.

Steklo pihanski postopek je pihanje steklene mase v formi. S steklarsko pihalno cevjo vzamemo iz lonca kepo raztaljene steklene mase. Steklena palica ima ustnik, skozi katerega pihamo zrak, ki napihne stekleno maso v obliki čaše. Ko je oblikovanje končano, obreže steklar robove in sname izdelek iz ročne naprave.

Podobno delujejo tudi sodobni stroji, ki lahko izdelajo 4000 steklenic ali tudi 60000 bučk za žarnice na uro.

Stiskanje steklene mase v formi: Navadne kozarce, skleda in podobne steklene izdelke izdelujemo tudi s stiskanjem. Potrebno količino steklene mase ulijemo v formo, ki jo sestavljajo zgornji in spodnji del orodja ter bat. S pravilnim premikom bata se steklena talina porazdeli v praznem prostoru med kalupom in batom in nastane končni izdelek.

Postopek vlečenja ali iztiskavanja je primiren za izdelavo velikih steklenih ravnih površin, npr. okensko steklo. Na spodnjem delu naprave imamo v jašku raztaljeno maso. Na talini plava posebna matrnica ali šoba za iztiskavanje, ki je obstojna pri visokih temperaturah. Matrnica ima zarezo v vzdolžni smeri, skozi jo se dviga steklena masa, valji zgrabijo testasto maso in jo valjajo na ustrezno debelino. Preden steklo odrežemo po dolžini, primejo kos posebnega prijemala in ga transportirajo do zbirnega mesta.

Postopek izdelave zrcalnega stekla je zahtevnejši, saj poleg valjanja in rezanja opravimo še glajenje stekla.

Postopek izdelave izdelkov s centrifugiranjem: V formo ulijemo stekleno maso in jo zavrtimo. Zaradi centrifugalne sile se steklena masa enakomerno porazdeli in strdi v samem orodju.

Vrste in lastnosti stekla

Poznamo več vrst stekel. Delimo jih lahko po dodatkih, postopkih oblikovanja in po namenu uporabe. Različna količinska razmerja surovin omogočajo nastanek različnih vrst stekla.

Steklo je prozorna snov, ki je odporna na zraku, v vodi in jedkih kemikalijah. V kemičnem smislu dobimo steklo s pretaljevanjem oksidov, ki se pri preoblikovanju ohlajajo in prehajajo iz tekočega v trdno stanje. V steklu se atomi ne združujejo v urejene sisteme, ampak se strjujejo amorfnost. Nastala amorfnost zagotavlja običajnim izdelkom prozornost in brezbarvnost.

Okensko steklo ima drugačne lastnosti kakor optično steklo, od katerega med drugimi zahtevamo tudi enakomerno lomljivost svetlobe. *Laboratorijsko steklo* mora biti obstojno proti najrazličnejšim kemičnim spojinam in pri različnih temperaturah skoraj neobčutljivo.

Avtomobilska stekla: Pri sodobnih avtomobilih je delež steklenih površin vedno večji in nekateri imajo iz tega materiala že kar celo streho. V teži vozila zavzame steklo okoli tri odstotke oziroma 35 do 45 kg. Navdnega okenskega stekla v avtomobilih seveda ne uporabljamo, saj je to po svoji naravi drobljiv material in ostr drobci lahko nevarno ranijo voznika ter sopotnike. Poznamo dve izvedbi avtomobilskih stekel: enojna in zlepljena (t. i. sendvič izvedba). Dolgo časa so uporabljali le prvo, ki se pri udarcu razpoči kot mreža na kak centimeter velike ploščice. Te se v naslednjem trenutku zdrobijo in nastanejo kot kuruzna zrna veliki koščki, katerih prednost je, da nimajo ostrih robov. Tudi če se okno ne razleti na koščke, skozenj ni mogoče ničesar več videti in nadaljevanje vožnje je precej tvegano. Sodobna varnostna stekla so veliko bolj varna. Pri udarcu se ne zdrobijo, ampak razpokajo v obliki pajkove mreže ter dopuščajo kolikor toliko varno vožnjo do prvega servisa. Sestavljena so iz dveh 1,6-2,6 mm debelih plasti, ki sta med seboj zlepljeni z 0,75 mm debelo foljo iz umetne snovi - polivinilbutirala. V sodobnih vozilih uporabljajo enojna varnostna stekla, le še za stranska in zadnje okno, prednje pa mora biti v že prej omenjeni sendvič izvedbi.

Pri izdelavi ravnega stekla že nekaj desetletji dobijo popolnoma gladko in ravno ploščo tako, da tekoče steklo vlivajo na plast raztopljenega kositra v posebni kadi (kositer je edina kovina, ki je pri 600 °C že tekoč in pri 1000 °C še ne vre). Nato plošče nadzorovano hladijo in razrežejo na želene velikosti. Varnostna enojna stekla izdelujejo tako, da plošče pri 600 °C, ko postanejo plastične, pod pritiskom ustrezno oblikujejo (večina avtomobilskih stekel je usločenih), čemur sledi nadzorovano hlajenje. Iz številnih šob pihajo na plošče vroč zrak pod pritiskom. Površina stekla je pod tlačno napetostjo, notranjost pa pod natezno. Steklo tako postane znatno odpornejše proti temperaturnim spremembam in nenadnim mehanskim obremenitvam. Postopek izdelave dvojnega stekla je nekoliko drugačen. Najprej ob plasti stekla skupaj segrejejo do temperature 600 °C in ju pod pritiskom ustrezno oblikujejo, nakar sledi nadzorovano hlajenje. Hladni plošči združijo, vložijo mednju plastično foljo in ju pod vakuumom pri ustrezni temperaturi zlepijo.

Čeprav je steklo zelo odporno proti različnim vplivom, pa je slab prevodnik toplote in elektrike in je tudi dobro izolacijsko sredstvo. Njegova izrazita krhkost pa povzroča pri hitrih temperaturnih spremembah notranje napetosti, ki povzročajo celo pukanje izdelkov.

S posebnimi postopki dobimo kristalno steklo, ki ima izredno dobre fizikalne in kemične lastnosti. Sestavljeno je iz množice drobnih kristalčkov, med katerimi je tudi običajna amorfnost struktura. Takšnim izdelkom pravimo stekleno - keramični materiali in so izredno kvalitetni, saj imajo večjo trdoto od jekla in so lažji kot aluminij. Prevajajo elektriko in so kemično obstojni ter jih lahko oblikujemo.

Uporabljamo je med drugim tudi za izdelavo krogličnih ležajev, ki obratujejo pri visokih temperaturah, pri katerih običajni materiali ne bi zdržali. Iz stekla izdelujejo celo konice vesoljskih plovil in posodo za gospodinjstvo.

Ravno steklo ali okensko steklo dobimo z iztiskovanjem steklene mase in kasneje z valjanjem testaste mase med valji.

Votlo steklo je oblikovano v cevke ali steklenice. Izdelujejo ga ročno ali strojno s pihanjem.

Stekleno volno dobimo z razpihovanjem steklene taline z vodno paro. Tako nastajajo steklena vlakna, ki jih uporabljamo za toplotno in zvočno izolacijo.

Topno steklo dobimo iz kremenčevega peska in sode ali pepelike. Ker se topi v vodi, se uporablja kot dodatek k apnu, malti in betonu. Z dodatkom vodotopnega stekla zaščitimo vezi pred vlago, uporablja se tudi za nezgorljive premaze lesa, papirja in tekstila.

Kristalno steklo dobimo z dodatkom svinčevih oksidov do 18% PbO, redkeje pa drugih oksidov, kot so: BaO, ZnO in MgO.

Barvno steklo dobimo, če stekleni masi pred oblikovanjem dodajamo kovinske okside.

Optično steklo dobimo z dodajanjem borove in fosforove kisline stekleni masi. Pri tem dobimo zelo enakomerno lomljenje svetlobe. Uporablja se za optične leče, vgrajene v najrazličnejše stroje, mikroskope, fotoaparate ter očala.

Kremenovo steklo je narejeno iz čistega kremenca in ima to posebnost, da prepušča le ultravijolične žarke. Uporablja se za laboratorijske in medicinske namene.

Varnostna stekla se uporabljajo v avtomobilih, letalih ter drugih prevoznih sredstvih. Od varnostnega stekla zahtevamo, da se lomi v mejne delce z oblimi robovi. Taka stekla so sestavljena iz ene ali več plasti. Prve dobimo iz navadne steklene mase, ki se po oblikovanju hitro ohlaja v zračnem curku. Večplastna stekla pa so sestavljena iz srednje plasti umetnega stekla (celulid, poliakril), ki ga obdaja na zunanji strani navadno steklo.

viri: GRADIVA (J. Grum, D. Ferlan)

ŽIT (marec 1996)