

# LIJEPLJENJE



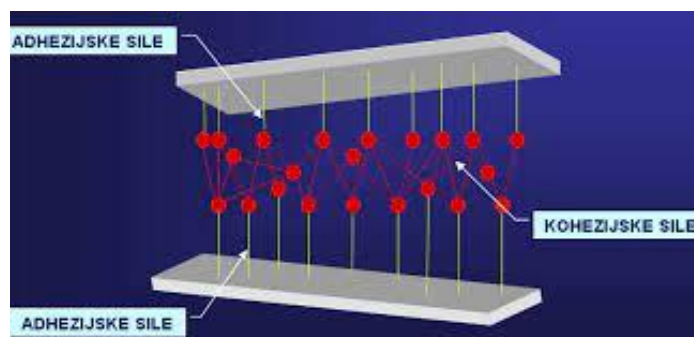
Lijepljenje je jedan od najstarijih načina spajanja materijala.

Postoje naznake da se ljepilo koristi već desecima tisuća godina, a najranije dokumentirano korištenje ljepila seže u razdoblje drevnog Egipta i Sumerske civilizacije, kada su se za lijepljenje upotrebljavale različite prirodne tvari poput, npr. borove smole, lateks kaučuka, a u hladnijim krajevima i voda (led koji nastaje smrzavanjem vode može zaljepiti dodirne površine nekih tijela). Vrlo su se rano počeli upotrebljavati i kazein i glina.

U srednjem vijeku počela su se upotrebljavati i neka svojevremeno novootkrivena ljepila koja su bila na bazi životinjskih bjelančevina

Lijepljenje je vrlo složen kemijski proces, a najjednostavnije ga se može opisati kao **spajanje dijelova iz istih ili različitih materijala prijanjanjem pomoću ljepila**.

Ljepila se nanose u tankom sloju na jednu ili na obje površine koje se sljepljuju, uz mogućnost povišenog pritiska na spoj. Sušenjem ljepila stvara se adhezijska veza i postiže maksimalna čvrstoća lijepljenoga spoja, zbog hlapljenja medija u kojem se ljepilo primjenjuje (voda ili organsko otapalo) ili pak kemijskom reakcijom tvari sadržanih u ljepilu.



**Prednost lijepljenja u odnosu na ostale metode je brzo i efikasno obavljanje same operacije, kako na terenu, tako i u proizvodnji. Dodatna prednost lijepljenja je što nema unošenja topline u osnovni materijal te samim time ne dolazi do promjene u mikrostrukturi i mehaničkim svojstvima osnovnog**

materijala. Lijepljenje je najčešće jednostavnije, brže i ekonomičnije od drugih načina spajanja. Lijepljeni spojevi imaju, između ostalog, prednost da zauzimaju manji prostor u konstrukciji od drugih spojeva ( vijčani, zakovični spojevi ) i laki su, naprezanja na spoju jednolično se raspoređuju, spojevi su nepropusni, otporni na koroziju, te imaju mogućnost prigušenja vibracija.

Lijepljeni spojevi uz svoje prednosti također imaju i nedostatke: manja čvrstoća spoja u usporedbi s drugim načinima spajanja (zavarivanje, lemljenje, zakivanje), potrebna im je složena priprema površine u nekim slučajevima, te nakon određenog vremena spoj gubi čvrstoću što se može definirati i kao nemogućnost preciznoga određivanja vijeka trajanja spoja.

U tehničkoj praksi, najčešća primjena ljepila je kod spajanja tankih limova, spona krila zrakoplova i krila ventilatora, okvira mopeda, limenih posuda, brtvljenja, u autoindustriji i sl.

Ljepila imaju mnoge normirane podjele, ali najvažnija podjela ljepila je prema DIN EN 923:2015 normi. Prema njima se ljepila dijele u dvije glavne skupine:

- ◆ fizikalno veziva ljepila
- ◆ kemijski veziva ljepila

**Fizikalno veziva ljepila** predstavljaju otopine prirodnih ili umjetnih makromolekularnih materijala ( kaučuk, umjetne smole ) u organskim otapalima ( pretežno ugljikovodicima ). Princip lijepljenja se kod njih ostvaruje na temelju ishlapljenja otapala iz ljepila vezanjem za okolni zrak. Da bi se ovaj proces ostvario potrebna je velika površina isparavanja, odnosno poroznost osnovnog materijala. Zato se ova ljepila ne upotrebljavaju za lijepljenje metala već više za porozne nemetale (koža, guma, drvo, plastika).

**Kemijski veziva ljepila**, koja se još zovu reakcijska ljepila, predstavljaju tehnički važnija ljepila od fizikalno vezivih, jer se uglavnom ona koriste za spajanje metala. Napravljena su na bazi epoksida, poliuretana, fenola, akrila te poliestera kao umjetne smole. Neophodni sastojci ovih ljepila su takozvani katalizatori koji imaju zadatak izazvati kemijsku reakciju koja će dovesti do stvaranja makromolekularnih mreža polimera, a koje će nastati nakon miješanja bazne smole i katalizatora (zbog toga se zovu i dvokomponentna) pod utjecajem temperature, vlage ili pod djelovanjem UV zraka. Obzirom da neki od postupaka mogu trajati dugo (danima) ponekad se ljepilima dodaje i treće komponenta, ubrzivač. Općenito se pod utjecajem temperature (do 200°C) postižu bolji rezultati nego kod hladnih postupaka, ali je postupak nepraktičan za veće izratke ili ako je jedan od materijala koji se lijepi osjetljiv na povišene temperature.

### Priprema lijepljenih spojeva

Od izvanrednog značenja za izdržljivost spoja je stanje površine koja se lijepi. Adhezijske sile samo su onda djelotvorne ako je površina prijanjanja čista, ohrapvljena i odmašćena. Hrapavljenje povećava površinu prijanjanja stvaranjem udubljenja i uzvišenja.

Površine metala ohrapvljuju se finim četkanjem, brušenjem, pjeskarenjem ili sačmarenjem, a čiste i odmašćuju trikloretilenom, perkloretilenom ili ugljičnim tetrakloridom (izložene djelovanju pare ili uronjene u paru), te acetonom ili lužinama (uronjeno). Površine obrađivane silikonskim pastama ili sredstvima više se ne mogu lijepiti.

Zadaća – u bilježnicu odgovoriti na pitanja:

1. Koje su prednosti, a koji nedostaci lijepljenih spojeva?
2. Koje su vrste ljepila prema temperaturi u postupku lijepljenja, a koje prema principu otvrdnjavanja?
3. Koje su pripremne radnje prije lijepljenja?
4. Kako treba oblikovati lijepljeni spoj s aspekta opterećenja?