

IZ PRAKSE ZA PRAKSU

Neki tehnološki uvjeti koji utječu na kvalitetu lijepljenih inženjerskih konstrukcija od drva

Ladislav Lesić, dipl. ing.

»ŠIPAD« Istraživačko razvojni centar,
Sarajevo

UDK 634.0.832.2

Primljeno: 4. studenog 1980.

Prihvaćeno: 10. kolovoza 1981.

Stručni rad

Sažetak

Autor iznosi tehnološke uvjete proizvodnje DLK redosljedom prema karti tehnološkog procesa. Radi se o uvjetima koji prate rutinsku tehnologiju, a koji se ne smiju izostavljati. Težište izlaganja je na vlažnosti građe, njenoj anatomskoj građi, kvaliteti obrađene površine elemenata, fazi lijepljenja i prešanja te kontroli određenih tehnoloških faktora. Korektnom tehnologijom garantira se kvaliteta konstrukcija.

Ključne riječi: drvene lijepljene konstrukcije (DLK) — tehnološke karakteristike i kvaliteta DLK

TECHNOLOGICAL CONDITIONS CONTRIBUTING TO THE QUALITY OF WOOD LAMINATED CONSTRUCTIONS

Abstract

The author presents technological conditions of production of Wood Laminated Constructions (WLC) in order of technological process card. The paper deals with conditions following routing technology and that must not be omitted. The paper focuses on the timber moisture content and its anatomical structure, quality of treated element surfaces, gluing and pressing stage as well as on specific control points. Correct technology ensures quality of construction.

Key words: wood laminated constructions — technological characteristics and quality of wood laminated constructions

1.0 UVOD

Stručnoj je javnosti poznato da kvaliteta, a time i sigurnost lijepljenih inženjerskih konstrukcija od drva (DLK), ovisi o korektnom izvođenju tehnološkog procesa njihove proizvodnje. Drugim riječima, striktnim pridržavanjem tehnoloških uvjeta garantira se kvaliteta proizvedenih konstrukcija u njihovoj primjeni.

U iznimnim slučajevima, kad se pojave sumnje u kvalitetu nekog elementa ugrađenog u objekt, pristupa se njegovu ispitivanju, tj. ponašanju pod uvjetima simuliranog opterećivanja, izravno na već podignutom objektu.

Mnogo je racionalnije i svrsishodnije nastojati da se već u tvornici riješe sva pitanja kvalitete konstrukcija i time izbjegne vrlo skupo i dugotrajno ispitivanje. Cilj je ovog članka da iznese neke tehnološke uvjete od značenja za kvalitetnu proizvodnju DLK.

2.0 IZBOR TEHNOLOŠKOG PROCESA PROIZVODNJE

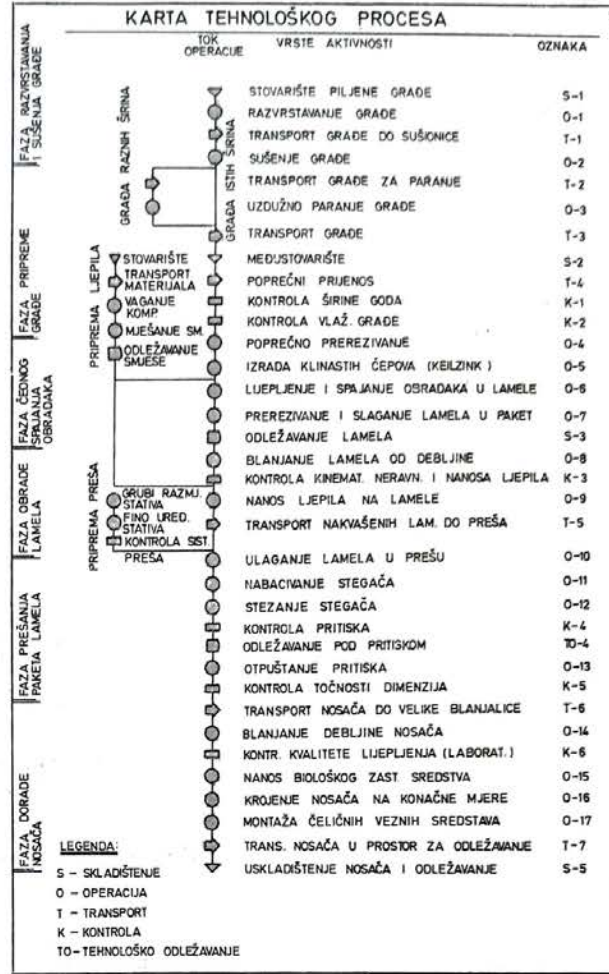
Danas su u svijetu razvijena tri tipa tehnološkog procesa proizvodnje DLK, koji se mogu definirati po osnovi njihova kapaciteta.

Tako postoje mali kapaciteti (do 2.000 m³ netto DLK), gdje se radi o elementima manjeg raspona, pa se zato primjenjuje protočno lijepljenje, srednji kapaciteti (do 5.000 m³ netto DLK), gdje se primjenjuje ručno prešanje elemenata, i veliki kapaciteti (do 8.000 m³ netto DLK) s automatskim prešanjem elemenata. (Slika 2)

Budući da se praktično uvjeti kvalitete konstrukcija postavljaju bilo na proizvodne faze bilo na operacije, u ovom radu je kao uzorak usvojena tehnologija srednjeg kapaciteta koja je prikazana tehnološkom kartom na slici 1. U daljnjem izlaganju nije bilo potrebno tretirati sve navedene djelatnosti označene na karti, nego samo one koje su od osobitog značenja za postizanje kvalitete.

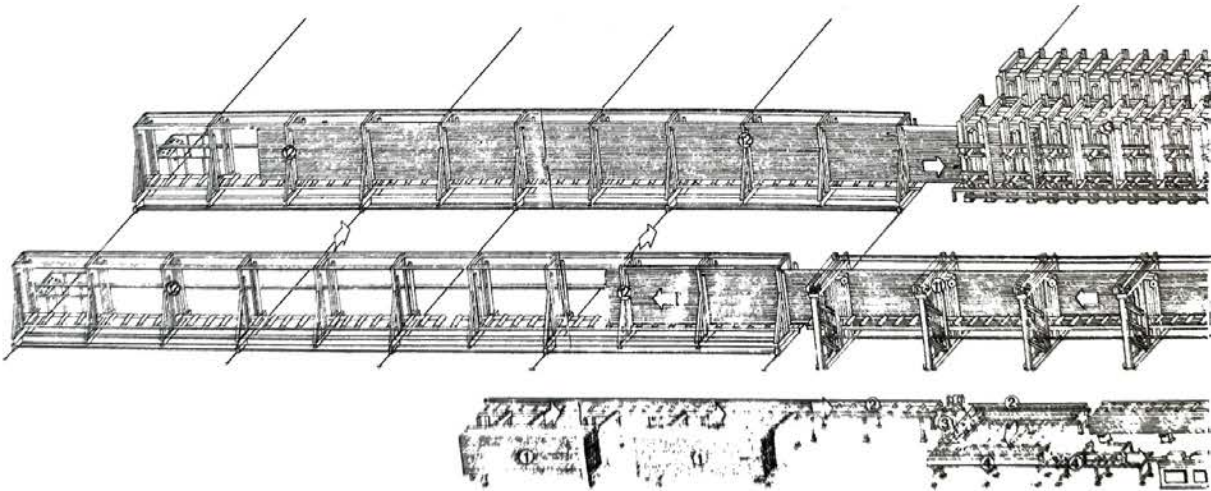
3.0 TEHNOLOŠKI UVJETI

Uvjeti koji se ovdje navode osnivaju se na rezultatima znanstveno-istraživačkog rada domaćih i stra-



Sl. 1 — Karta tehnološkog procesa

Fig. 1 — Technological process card



nih autora, a također i na rezultatima praktičnog iskustva. Oni će se navesti prema redosljedu toka tehnološkog procesa proizvodnje DLK.

3.1 Sušenje građe (0—2)

Sušenje okrajčene građe drva jela/smraka za proizvodnju DLK obavlja se prirodno ili umjetno. Potrebna vlažnost građe ovisi o mikroklimi prostora u kome će se elementi ugraditi (vlaga ravnoteže) i zahtjeva koje postavlja ljepilo.

Nedovoljna pažnja pri ostvarenju potrebne vlage ravnoteže u drvu može izazvati neželjene posljedice (bubrenje, utezanje) u DLK konstrukcijama, s poznatim pratećim pojavama.

Radi otklanjanja ovih nepoželjnih pojava, Egner daje slijedeće orijentacijske vrijednosti vlage hidro-skopske ravnoteže drva koje se ima ugraditi:

— Grijani, dobro zračeni prostori	9 ± 3 %
— Nezagrijavani zatvoreni prostori	12 ± 3 %
— Pokrivene otvorene građevine	15 ± 3 %
— Građevine potpuno pod utjecajem atmosfere	15 ± 5 %

Navedene vrijednosti vlage ravnoteže uglavnom se poklapaju s onima koje zahtijeva ljepilo. Ta se vlažnost kreće između 12 i 18%.

3.2 Kontrola širine godova

Osim zahtjeva u pogledu orijentacije godova da »lijeva« strana jedne lamele naliježe na »desnu« stranu druge, zahtijeva se i određena širina godova. Preširoki godovi kod pojedinih lamela imaju za posljedicu veću poroznost drva, a time i manju čvrstoću, što može dovesti do smanjenja nosivosti konstrukcije. Dokazano je da je najpovoljnija maksimalna širina godova 4 mm (po nekim autorima 5 mm). Ova ocjena vrši se bilo okularno bilo elektronskim uređajem, neposredno pred ulazak obradaka u proizvodnju.

3.3 Kontrola vlažnosti ulazne građe (K-2)

Jedna kontrola vlažnosti definirana je režimom umjetnog sušenja. Drugu je obvezno izvršiti na svakoj piljenici bar na 2 mjesta prije proizvodnje DLK.

Prevlažne ili presuhe piljenice treba odbaciti radi naknadnog kondicioniranja. Postoje već uređaji za automatsko izbacivanje piljenica neodgovarajuće vlažnosti. Onj su obično ugrađeni na početku linija za izradu klinastih (zupčastih) spojeva (Dimter, Minda Cook, Bolinders LTD idr.). Također se na početku proizvodnje svaka piljenica obvezno dijagnosticira, tj. okularno se ocjenjuje njena geometrijska ispravnost, biološka zdravost, boja i dr.

3.4 Izrada klinastih spojeva (0—5)

Spajanje dviju ili više piljenica provodi se lijepljenjem višestrukih zubaca trapezoidnog oblika, koji se izrađuju na čelima piljenica. Tijekom zadnjih deset godina, razvoj čeonog spajanja piljenica klinasto-zupčastim spojem (Keilzink) usmjerio se na njihovu diferencijaciju u ovisnosti o području primjene. Ilustracije radi, ranije je visina zupca bila 60 mm (jako opterećeni komadi), dok se danas izrađuju zupci 15 mm visine (prema DIN 68 140).

Budući da se na početku ove linije nalazi i stroj za poprečno prerezivanje piljenica, koji, osim odsjecanja raspucanih i potamnjenih čela piljenica, može vršiti izrezivanje grešaka građe, to se ovdje može obaviti i poboljšanje kvalitete građe prema zahtjevima građevinskih propisa o kvalitetnim razredima.

3.5 Kondicioniranje lamela (S—3)

Gotove, neblanjane lamele slažu se u pakete i obilježavaju na temelju posebne liste dostavljene iz tehničke pripreme. Da li će se lamele stanovito vrijeme kondicionirati ili ne, ovisi o tome jesu li čeonj spojevi piljenica lijepljeni na hladno ili su ti spojevi, radi skraćivanja vremena proizvodnje, zagrijavani (najčešće VF uređajem).

U prvom slučaju lamele trebaju odležati 6—8 sati prije operacije blanjanja radi otvrdnjavanja ljepila u zupčastim spojevima. Naprotiv, u drugom slučaju, lamele na treba dulje vremena kondicionirati.

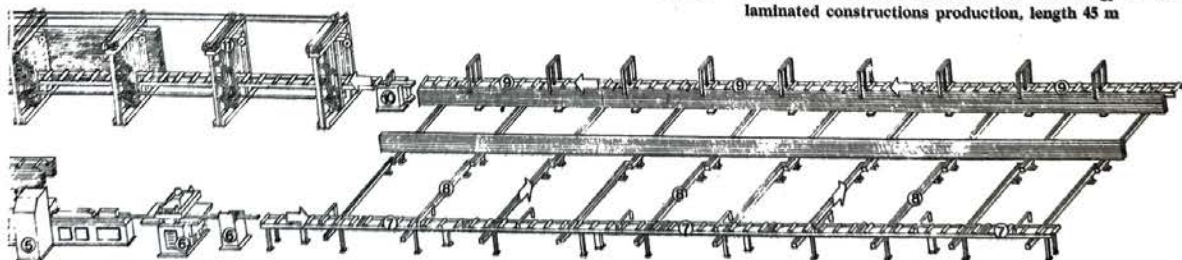
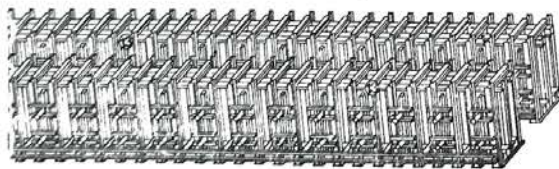
3.6 Priprema lamela za lijepljenje (0—5)

Lamele moraju biti tako pripremljene da kontaktne površine koje se međusobno lijepe budu bespriekorne.

Sl. 2 — Aksonometrijska shema uređaja za tehnologiju proizvodnje drvenih lijepljenih konstrukcija, dužine 45 m:

(1) Uređaj za odlaganje građe, (2) Pogonjeni valjčasti transporter, (3) Dvostruki podstolni presjekač, (4) Stanica za jednostrano pakiranje, (5) Automat za izradu čeonih zubaca, lijepljenje i stezanje, (6) Dvostrana blanjalica — debljača, (6.1) Dvostrana blanjalica — debljača, (6) Elektronički uređaj za određ. i odrezivanje na dužine, (7) Pneumatski izbacivač lamela, (8) Dvodjelni podni poprečni transporter, (9) Uređaj za podizanje lamela na valjčani transporter, (10) Stroj za nanos ljepila, (11) Uređaj za slaganje pomoću pater-nostera, (12) Kolica za transport paketa, (13) Vertikalna hidraulična mehanička preša za ravne i stepenaste nosače.

Fig. 2 — Axonometric scheme of device for technology of wood laminated constructions production, length 45 m



Kvaliteta kontaktnih površina ovisi uglavnom o slijedećim činiocima:

- točnosti obrade lamela,
- režimu obrade površina,
- hrapavosti površina,
- zakrivljenosti lamela,
- prirodnim neotklonjenim greškama na površini lamela.

Osim pripreme lamela, na kvalitetan kontakt utječu i neki drugi faktori.

Proučavanjem pitanja poboljšanja kontakta, došlo se do spoznaje da je debljina sljubnice između dvije lamele odlučujuća za čvrstoću vezivanja. Pri tome je tendencija da debljina sljubnice bude što manja, tj. u granicama koje zahtijeva odgovarajuće ljepljenje. Tako se npr. za rezorcin-formaldehidno ljepljenje dopušta maksimalna debljina sljubnice od oko 0,3 mm. Kako navedeni činioci utječu na kvalitetu prijanjanja ljepljenih površina, vidljivo je iz slijedećeg objašnjenja:

— Pod točnošću obrade lamela misli se na njihovu geometrijsku i dimenzionalnu ispravnost (oblik izdužene prizme, jednaka debljina po cijeloj površini). Naime, posljedice netočne obrade lamela su loše ljepljenje, a time i nekvalitetna konstrukcija u cjelini.

— Stanje obrade površine lamela, kao posljedica određenog režima, utječe na kvalitetu ljepljenja hrapavošću i površinskim neravninama. Hrapava i neravna površina (kinematičke neravnine) negativno utječu na kvalitetu ljepljenja. Glatke površine i tolerantne visine kinematičkih neravnina moguće je postići ispravnim podešavanjem strojeva, dobrim održavanjem reznog alata i odgovarajućim pomakom lamela u toku obrade. Eventualne manje deformacije u smislu vitoperosti gube se pod pritiskom u preši.

— Zakrivljenost lamela u longitudinalnom smjeru skoro je redovna pojava. Ona nastaje kod njihova predugog kondicioniranja prije blanjanja (dovoljno je nekad i samo 2 dana). Uzrok je tome što u jednoj lameli ima niz spojenih piljenica koje imaju različitu gustoću i orijentaciju godova.

— Iako se u toku proizvodnje iz piljenica izrežu greške, ipak se događa da neke ostaju neizrezane, ili zbog, netočnosti dimenzija, neke piljenice ostaju neoblanjane, pa tako ostaju manje udubljene površine koje je teško ukloniti. Ove se mane mogu ukloniti jedino u fazi dijagnosticiranja.

3.7 Priprema ljeplila

Prije pripreme ljeplila, odnosno smjese za nanos na lamele, potrebno je ispitati upotrebljivost pripremljene smole. Ispituje se viskozitet smole koji mora biti toliki da se u pripremljenom stanju može strojno normalno nanositi na lamele. Miješanje komponenta treba obaviti u mehaničkoj miješalici, a ne ručno. Kod pripremljene smjese treba poznavati slijedeće parametre:

- vrijeme radne sposobnosti smjese ljeplila,
- količinu nanosa ljeplila koja osigurava potpuno kvašenje ljepljenih površina,
- vrijeme otvrdnjavanja ljeplila.

Značenje navedenih parametara je u tome što oni u stvari limitiraju ritam tehnološkog procesa. To se osobito odnosi na vrijeme otvrdnjavanja ljeplila u paketu lamela koje su pod pritiskom u preši.

3.8 Kontrola kinematičkih neravnina (K-3)

Kako je poznato, kinematičke neravnine nastaju prilikom obrade površine piljenica pod utjecajem vibracije alata. Iako su ove neravnine gotovo nevidljive, one se nekontrolirano proizvodnjom povećavaju, a, osim toga, redovno i udvostručuju pri sljublivanju dviju lamela. Tako može nastati netolerantna debljina sljubnice koja dovodi do lošeg ljepljenja. Ova se pojava otklanja redovitim mjerenjem stupnja neravnina i pravilnim održavanjem strojeva i alata.

3.9 Nanos ljeplila na lamele (0—9)

Prije nanosa ljeplila površine lamela trebaju biti sačuvane. Često nakon njihova blanjanja, ako neko vrijeme ostaju ležati, na oblanjanoj površini mogu nastati nepoželjne promjene koje smanjuju kvalitetu ljepljenja. Promjene mogu nastati zbog slijeganja prašine, slučajnog zamašćivanja, naglog osušivanja površine i deformiranja. Ove neželjene pojave sprečavaju se strojnim nanosom ljeplila bez zastoja, neposredno nakon blanjanja lamela.

3.10 Transport nakvašenih lamela do preše (T—5)

Transport ljeplilom nakvašenih lamela od stroja za nanošenje ljeplila do preše vrši se pojedinačno ručno ili posebnim lakim kolicima (čitav paket lamela). Prednost prijevoza kolicima je u većoj produktivnosti i manjem udjelu fizičkog rada. Nedostatak je što se nakvašene lamele međusobno sklizu i tako smanjuju obveznu debljinu sloja nanosenog ljeplila, što dovodi do lošeg ljepljenja. Iz tih i još nekih drugih razloga, i danas se još kod većine proizvođača ovaj prijenos vrši pojedinačno ručno.

3.11 Priprema preša (faza)

Priprema preša ovisi o sistemu prešanja. U ovom je članku opisan sistem fleksibilnih preša na kojima se prešaju ravni i lučni lamelirani elementi, pri čemu se stezanje vrši ručnim, električnim ili pneumatskim alatom. Ovaj sistem sastoji se od pomičnih čeličnih stativa u obliku slova L, uz koje odgovara i po jedan teški stegač (za silu do 5 tona).

Priprema se sastoji u tome da se stativi raspoređuju kod ravnih nosača na 40 cm osovinskog razmaka, a pravac se postize mjernom trakom ili geodetskim instrumentom. Kod lučnih nosača taj razmak iznosi 25 cm, a stativi se radi zakrivljenosti postavljaju na osnovi danih koordinata, gdje je tetiva ujedno i apscisa sistema. Posao pripreme uređaja za prešanje treba obaviti s velikom pažnjom i stručnošću jer su eventualne greške praktično nepopravljive.

3.12 Ulaganje lamela u uređaj za prešanje (0—10)

Kod uređaja za prešanje po sistemu niza čeličnih stativa, lamele se slažu bočno, jedna iza druge. Skoro je redovita pojava da rubovi nastalog paketa nisu u jednoj ravnini, nego deformirane lamele iskaču ili stvaraju nepoželjna udubljenja iz razloga koji je naveden u točki 3.6. Naime, ako se lamela na jednoj strani ispupči, na drugoj ona stvara udubljenje koje se ponekad skoro ne može ispraviti.

Radi izjednačenja rubova lamela, postoje posebni hidraulički pokretni stegači na kolicima (radi pokretnosti), pomoću kojih se paket privremeno vertikalno stisne i izjednače rubovi lamela, a zatim izvrši stezanje horizontalnih stegača. Nakon toga, popusti se vertikalno stiskanje i ukloni stegač. Tako bi bio riješen uvjet dobivanja kvalitetnog geometrijskog oblika budućeg nosača.

3.13. Stezanje stegača (O—K)

Na konačno složen paket u uređaj za prešanje, kod svakog stativa nabacuje se po jedan horizontalni stegač. Stezanje paketa lamela električnim ili pneumatskim ključem počinje od sredine paketa i pruža se prema njegovim krajevima, lijevo i desno. Ovaj način osobito vrijedi kod izrade lučnih nosača za prešanje.

3.14 Kontrola pritiska (K—4)

Specifični pritisak stegača kreće se od 5 — 8 da N/cm², što ovisi o visini paketa (nosača). Viši nosači, naime, zahtijevaju veći specifični pritisak, i obratno. Primjerice, za nosače visine do 1,2 m može se primijeniti pritisak od 6 daN/cm², dok za one preko 1,5 m visine treba pritisak od 7 — 8 da N/cm². Kontrola i izjednačenje pritiska nakon grubog stezanja može se obaviti moment ključem, ako naprava za stezanje već u svojoj konstrukciji nema ugrađen mjerac pritiska.

Osim ove primarne kontrole pritiska, potrebno je i važno izvršiti ponovnu kontrolu nakon 4 do 6 sati odležavanja paketa pod pritiskom. Pokazalo se, naime, da se u ovom periodu smanjuje pritisak radi adaptacije lamela na pritisnuto stanje. Ovo smanjenje može biti znatno (i do 2 daN/cm²), osobito kod nosača s većim brojem lamela, što može dovesti do lošeg i nesigurnog lijepljenja.

3.15 Odležavanje paketa pod pritiskom (TO—4)

Vrijeme odležavanja paketa pod pritiskom u određenim mikro-klimatskim uvjetima (tj. temperatura okoline i relativna vlažnost) određeno je vremenom potrebnim za otvrdnjavanje ljepljiva. U vremenu od 6 — 8 sati ljepljivo u fugama otvrdne oko 80%. U tom momentu mogu se skidati stegači i nastali nosač dalje obrađivati, ali on još nije spreman za ugrađivanje u objekt i opterećivanje. Za definitivno otvrdnjavanje treba još 10 do 12 dana odležavanja bez pritiska.

3.16 Kontrola točnosti dimenzija slijepljenog elementa (K—5)

Ova kontrola odnosi se uglavnom na lračne nosače čije je formiranje inače složenije nego kod onih ravnih. Kontrola se sastoji u mjerenju tetive i ordinata tj. radiusa zakrivljenosti te presjeka nosača. Ove vrijednosti upoređuju se s vrijednostima iz nacrta po kome se i izvodilo lijepljenje lamela.

3.17 Laboratorijska kontrola kvalitete lijepljenja (K—6)

Ova kontrola vrši se u pogonskom laboratoriju koji treba da je opremljen odgovarajućom opremom. Zadatak je kontrole da ispita kvalitetu lijepljenja svakog nosača. Ukratko, taj bi postupak obuhvatio piljenje uzoraka za ispitivanje od svakog nosača dužine 10 cm po njegovoj cijeloj visini. Od ovog uzorka izrežuju se standardne epruvete u određenom broju. U ovima se ispituje čvrstoća na smicanje zbog pritiska.

Pogodno je da se svaka fuga ispita, ali broj epruveta ne bi trebao biti manji od 15 komada po jednom presjeku nosača. Ako kod nekog nosača rezultati budu negativni, tj. nedovoljna čvrstoća na smicanje, treba u proizvodnji intervenirati prema navodima u prednjim poglavljima, a sam nosač podvrgnuti sanaciji.

3.18 Zaštita konstrukcija (0—15)

Zaštita konstrukcija danas se praktično obavlja određenim sredstvima (Xiladekor, Sadolin i dr.), premazivanjem površina obično u dva navrata. Ovi suvremeni premazi imaju, osim zaštitne funkcije, osobine bojenja konstrukcija.

4.0 UZROCI POGRESNOG LIJEPLJENJA I NJIHOVO OTKLANJANJE

Iz raznih razloga može se dogoditi da u toku proizvodnje lijepljenih nosača dođe do pogrešnog lijepljenja i pored pridržavanja navedenih uvjeta. Te se greške mogu ponekad zapaziti odmah po završetku proizvodnje elemenata, a ponekad se neželjene promjene mogu uočiti i nakon nekoliko godina njihove primjene na objektu. U nastavku se navode neki značajniji uzroci:

4.1 Nedovoljno kondicioniranje građe

Ako se osušena građa nalazi duže vrijeme na otvorenom skladištu ili pod nadstrešnicom u zimskim hladnim uvjetima, pa se odmah uvodi u proizvodnju, zbog niske temperature građe dolazi do zakašnjelog, a često i nedovoljnog otvrdnjavanja ljepljiva. Ovo se osobito odnosi na zone duboko u nosaču. Ova se pojava otklanja uobičajenim odležavanjem građe, bilo u posebnoj prostoriji, koja ima istu temperaturu kao što je u proizvodnom pogonu, bilo da odležava u samom pogonu u svrhu izjednačenja njene temperature (kondicioniranje).

4.2 Nepravilan raspored pritiska

Već je ranije spomenuto da razmak stegača koji vrši pritisak, zavisi o visini nosača, pa treba izbjeći da ostane isti taj razmak za razne visine nosača.

Ovdje se napominje i pitanje smanjivanja debljine sloja ljepljiva među lamelama. Ono nastaje zbog pomicanja lamela u uređaju za prešanje. To se može dogoditi ako se, radi korekcije nekih krivo složenih lamela u već stegnutom paketu, ovaj otpušta i ponovo steže.

U ovom slučaju nastaju zone nezalijepljenih lamela, iako su bile podvrgnute pritisku. Rezultat je da nosač nije za upotrebu. Jedina mogućnost otklanjanje ove pojave je korektno pridržavanje nacrta tehničke pripreme, gdje je određen položaj svake lamele u paketu.

4.3 Nepovoljni uvjeti procesa stvrdnjavanja ljepljiva

Zapažene su skoro nepopravljive greške lijepljenja nosača ako temperatura u pogonu za vrijeme procesa lijepljenja padne ispod minimalne temperature propisane od strane proizvođača ljepljiva. U tom slučaju se vrijeme otvrdnjavanja ljepljiva u paketu produžuje iznad dopuštenih vrijednosti.

Preporučuje se da temperatura u pogonu ili u okolini uređaja za prešanje ne smije biti manja od 18° C sve dok se ne završi proces otvrdnjavanja ljepljiva u sljubnicama.

4.4 Preniska relativna vlažnost u pogonu

Prekomjerno povišenje temperature u pogonu, koje može nastati zbog nepažnje pri grijanju ili pri ljetnim vrućinama, dovodi do smanjenja tolerantne relativne vlažnosti zraka u pogonu. Naime, suviše suh zrak u radnoj prostoriji negativno utječe

na dva načina: presušuje pokrovnu površinu blanjanih lamela (ako su one odležale duže nakon blanjanja), pa je kvašenje ljepilom otežano, ili se lamele u uređaju za prešanje utežu, što može uzrokovati pojavu pukotina u nosaču čim se uklone stegači.

Ova eventualna oštećenja otklanjaju se pažljivim praćenjem i regulacijom relativne vlažnosti radne prostorije, računajući da kao kriterij služi optimalna vlažnost od 65%. Radi poteškoća oko smanjivanja temperature prostorije, a u cilju povećanja relativne vlažnosti, primjenjuju se uređaji za ovlaživanje zraka. O zapažanjima stanja vlažnosti radne prostorije vodi se posebna pogonska evidencija.

4.5 Debele fuge i nepovoljno ljepilo

Ako se izvode konstrukcije s debelim sljubnicama za to nepogodnim ljepilom, nastaju skoro redovito oštećenja na konstrukcijama, i to upravo na onim već ugrađenim. Takva konstrukcija ne može ni izdržati predviđena opterećenja.

Međutim, debele sljubnice rijetko se pojavljuju u redovitoj industrijskoj proizvodnji lameliranih lijepljenih konstrukcija, a češće pri lijepljenju nekih detalja na samom gradilištu gdje su vrlo loši uvjeti za ovaj osjetljiv posao.

Otklanjanje ovakvih nepoželjnih oštećenja konstrukcija može se dosta uspješno izvesti tako da se

ne upotrebljava ljepilo za tanke sljubnice tamo gdje se radi o uvjetima rada s debelim sljubnicama (npr. preko 0,5 do 3,0 mm). U pravilu, međutim, treba izbjegavati lijepljenje dijelova lameliranih elemenata na gradilištu, posebno kada su u pitanju opterećeni elementi, jer se mikroklimatski uvjeti teško mogu regulirati.

5.0 ZAKLJUČAK

Iz prethodnog izlaganja vidljivo je da na proizvodnji drvenih lameliranih lijepljenih konstrukcija utječe čitav niz uvjeta i tehnoloških parametara. Ni jedan uvjet se ne smije izostaviti s obzirom da se korektnom tehnologijom proizvodnje osigurava nosivost odnosno mehaničke osobine konstrukcije.

Posebnu pažnju treba posvetiti fazi lijepljenja, kako pripremi ljepila i lamela, tako i laboratorijskom praćenju kvalitete lijepljenja.

Za razliku od ostalih finalnih proizvoda industrije za preradu drva, gdje je tok proizvodnje neke serije manje-više ujednačen, kod proizvodnje DLK treba izvršiti promjene, tj. adaptaciju neke faze tehnologije za pojedine konstruktivne sisteme.

Recenzent: mr S. Petrović