

Ispitivanje čvrstoće ugaonih spojeva uklađenih vrata

STRENGTH TEST ON CORNER JOINTS OF DOORS WIDTH FILLING PRÜFUNG DER FESTIGKEIT VON ECKVERBINDUNGEN DER GEFÜLLTEN SCHRANKTÜREN

Prof. dr. **Stjepan Tkalec**
Sumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

UDK 630*824.8:856.1

Prispjelo: 15. lipnja 1991.
Prihvaćeno: 20. kolovoza 1991.

Prethodno priopćenje

Sažetak

U radu je prikazano komparativno ispitivanje čvrstoće spojeva na utor i pero, te klinastim zupcima koji se primjenjuju pri ugaonom spajanju okvira uklađenih vrata.

Ispitivane su dvije skupine uzoraka, koje su pripremljene u pogonskim uvjetima, a zatim laboratorijski ispitane metodom statističkih opterećenja momentom sile. Rezultati ispitivanja pokazali su kvalitativnu prednost klinastih zubaca pred spojevima na utor i pero.

Ključne riječi: drvene konstrukcije — spajanje klinastim zupcima — vrata ormara — čvrstoća lijepljenja.

Zusammenfassung

In dem Artikel wird die komparative Prüfung der Festigkeit von Verbindungen auf Nut und Feder sowie von Keilzinkverbindungen beschrieben, die bei der Verbindung der Rahmenecken von gefüllten Schranktüren angewendet werden.

Es wurden zwei Mustergruppen geprüft, die in Betriebsbedingungen vorbereitet worden waren und dann im Laboratorium laut der Methode der statischen Belastung durch Stärkement geprüft wurden. Die Prüfergebnisse haben den Qualitätsvorteil der Keilzinkverbindungen vor den Verbindungen auf Nut und Feder gezeigt.

Schlüsselwörter: Holzkonstruktionen — Keilzinkverbindung — Schranktüren — Klebefestigkeit (D. T.)

1. UVOD

1. EINFÜHRUNG

Istraživanje konstrukcijskih spojeva provodi se u cilju optimiziranja konstrukcijskih rješenja s gledišta racionalne primjene drva i drvnih materijala, te njihova oplemenjivanja u odgovarajućem tehnološkom procesu.

Konačni ciljevi primjene rezultata istraživanja jesu podizanje kvalitete gotovog proizvoda i pozitivni gospodarski efekti.

Rezultati ovog istraživanja potrebni su u fazi projektiranja proizvoda jer utječu na zadovoljenje estetskih i funkcionalnih zahtjeva, te u fazi konstruiranja, u kojoj se određuje struktura proizvoda i postavljaju proizvodno-tehnološki kriteriji planirane kvalitete u skladu s načelima konstruiranja. Variranjem konstrukcijskih rješenja, koja uključuju izbor drvnih i ostalih materijala, njihovo dimenzioniranje, način sastavljanja, potrebne postupke i režime obrade, direktno se utječe na njihovu svrsishodnu primjenu.

2. PROBLEMATIKA I CILJEVI RADA

2. FORSCHUNGSPROBLEMATIK UND ZIELE

Razina tehničke kvalitete gotovog proizvoda direktno ovisi o ugrađenim materijalima, konstrukcijskim rješenjima i razini točnosti i finoće obrade. U tom smislu i kvalitetu namještaja za odlaganje određuju njegova tehnička svojstva. U praksi se kvaliteta određuje na osnovi odabranih ispitanih svojstava koja predstavljaju činioce kvalitete. Danas u svijetu još nema jedinstvenih metoda ispitivanja namještaja, a posebno ne raznih konstrukcijskih oblika poluproizvoda, sklopova i dijelova.

Uklađena vrata ormara za razne namjene opremanja danas se masovno izrađuju od drva tvrdih listaća i četinjača. U težnji da se postigne veća fleksibilnost programa pročelja (vrata, ladice i dr.), čine se intervencije u tehnologiji, što dovodi do veće složenosti procesa i povećanja troškova.

U dosadašnjoj praksi i novijim istraživanjima autora citiranih u literaturi, prisutna su brojna

poboljšanja konvencionalnih ugaonih spojeva u konstrukcijama okvira. U domaćim i inozemnim tvornicama namještaja često se primjenjuje ugaoni bočni način sastavljanja s utorom i perom, gdje je sučelje profilirano, a smjer vlakana susjednih okvirnica međusobno okomit.

U ranijim radovima provedena analiza vrijednosti između ugaonih spojeva zaobljenim čepom, moždanicama (okrugli čepovi), te utorom i perom, u kojoj je utvrđeno da prve dvije izvedbe daju najčvršće spojeve, dok je treća izvedba najpovoljnija s aspekta troškova izrade i materijala, ali daje spojeve najmanje čvrstoće. Međutim, potrebno je naglasiti, da zahtjevi za čvrstoćom, ako se radi o zaokretnim vratima, kod kojih je od dvije odmične petlje ugrađena samo jedna s oprugom za zatvaranje, može s uspjehom zadovoljiti 25.000 ciklusa otvaranja-zatvaranja do 120° .

Dosadašnja istraživanja nekih autora potvrdila su da je čvrstoća na dinamička opterećenja kod spojeva lijepljenih PVAc ljepljima u značajnoj vezi s čvrstoćom na statička opterećenja. U tom smislu je izvedena prva faza komparativnog ispitivanja ugaonih spojeva na stroju za ispitivanje statičkim opterećenjem.

Cilj istraživanja je provjera eventualnih komparativnih prednosti ugaonog spajanja klinastim zupcima pred spojem na utor i pero s ukrasnim profilom, kao i njihova mogućnost primjene u izradi uklađenih vrata.

3. PRIKAZ METODE RADA

3. BESCHREIBUNG DER ARBEITSMETHODE

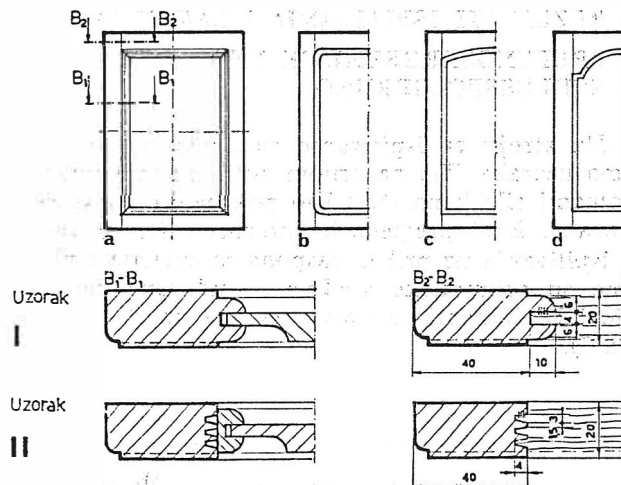
U radu je primijenjena diskurzivno-aplikativna indirektna metoda konstruiranja uzoraka za ispitivanje. Uzorci s dva različita načina ugaonog spajanja usklađeni su po dimenzijama presjeka okvirnice i po vanjskom izgledu. Za ispitivanje su izrađeni L-oblici sastavljeni na utor i pero 20 komada (sl. 1. uzorak I) i klinastim zupcima 20 komada (sl. 1. uzorak II).

Prikazani ispitani uzorci izrađeni su od jasevine (*Fraxinus L.*) sadržaja vlage $7,2 \dots 9,4\%$, što je izmjereno električnim vlagomjerom na dan lijepljenja uzoraka.

Nominalne dimenzije sastava naznačene su u crtežu, dok su debljine pera i širina utora posebno evidentirane radi određivanja dosjeda.

Nakon izmjera i provedene evidencije uzorci za ispitivanje su slijepljeni PVAc disperznim ljepljivom DRVOFIX EXTRA proizvodnje »Karbon« — Zagreb.

Viskozitet po DIN-u ($D7/20^\circ\text{C}$) 148 sek. Ljepljivo je nanoseno na obje sljubnice u količini $0,022 \dots 0,024 \text{ g/cm}^2$. Uzorci su lijepljeni na stolnim prešama za okvire koje su opremljene pneumatskim cilindrima. Tlak stezanja po popreč-



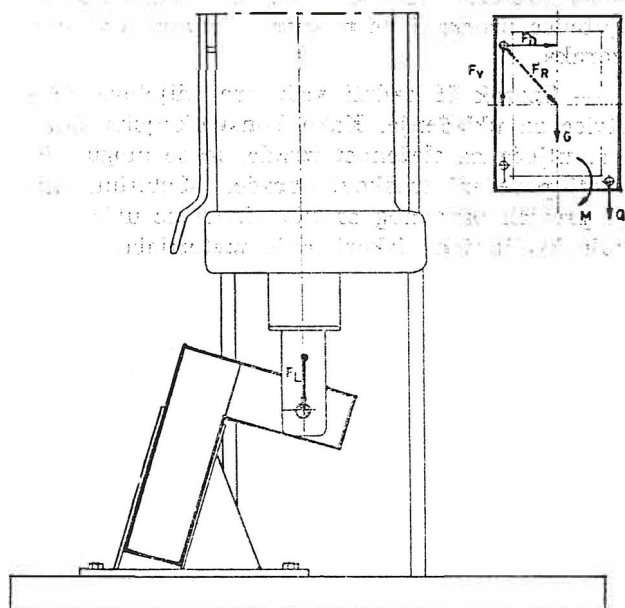
Slika 1. Nacrti uzoraka za ispitivanje: I spoj s utorom i perom tzv. protuprofil, II spoj s klinastim zupcima. Slike a...d su moguće varijante izvedbe uzorka sa zupcima

Bild 1. Zeichnungen der Prüfmuster: I Verbindung auf Nut und Feder, sogenanntes Gegenprofil, II Keilzinkverbindung

nom presjeku horizontalne okvirnice iznosio je oko 70 N/cm^2 .

Uzorci su nakon lijepljenja klimatizirani 20 dana u prostoriji s vlagom ravnoteže $8 \dots 10\%$.

Ispitivanje čvrstoće spojeva provedeno je na hidrauličkoj kidalici »Amsler« tvrtke WOLPERT, SR Njemačka, uz pomoć naprave za L-spojeve kako je prikazano na slici 2. Opterećenje je djelovalo pri brzini 8 mm/min .



Slika 2. Način ispitivanja uzoraka na hidrauličkoj kidalici »Amsler« tvrtke WOLPERT

Bild 2. Die Weise der Musterprüfung auf hydraulischem Reißfestigkeitsmessgerät Typ »Amsler« — WOLPERT

4. REZULTATI ISPITIVANJA I ZAKLJUČAK

4. PRÜFUNGSERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNG

Na stroju za ispitivanje su evidentirane sile loma uzoraka (F_L) na osnovi kojih su izračunani momenti sile loma (M_L) kao pokazatelji čvrstoće uzoraka. Radi preglednije interpretacije rezultata ispitivanja uz prikaz raspona momenata priložene su aritmetičke sredine, standardne devijacije i koeficijenti varijacije za oba uzorka (Tablica I).

Tablica I.

Uzorak	M_L min.	M_L sred. (Nm)	M_L max.	Standardna devijacija (σ)	Koeficijent varijacije (v)
I	65,0	82,45	111,0	12,66	0,153
II	78,0	88,77	103,0	9,25	0,104

Kod izmjera pera i utora za uzorak I utvrđen je labavi dosjed, tj. zazor je iznosi 0,01...0,15...0,28 mm. Specifičnosti pogona, u kojem je izrađen eksperiment, nisu dopustile da se za uzorak I podese alati koji bi omogućili prijelazni i čvrsti dosjed.

Na osnovi dobivenih rezultata može se zaključiti slijedeće:

— Ugaoni bočni spoj malim klinastim zupcima duljine 4 mm dao je u prosjeku čvršće spojeve od spoja na utor i pero. Tome može biti uzrok pretežno veći kut otklona vlakana uz sljubnice uzorka I, te prisutnost zazora kod svih uzoraka.

— Uzorak II sadrži veći broj dijelova zbog letvice za uklađenje. Kako konstrukcijska složenost utječe na složenost izrade, to se mogu očekivati povećani troškovi obrade. Međutim, manji presjek osnovnog profila okvirnice utječe na bolje kvalitativno iskorištenje materijala.

— Čvrstoća uzorka II može se znatno poboljšati uljepljivanjem moždanika kojim se ujedno rješava problem preciznog pozicioniranja okvirnica. Međutim, taj problem je isti kod konstrukcije I.

— Primjena zubaca povoljnija je za ugaono spajanje okvirnice ispod 16 mm debljine, jer je na tankim okvirnicama teže izvoditi složenije spojeve s utorom i perom.

U okviru ovog rada vršena su početna istraživanja na problematici racionalizacije i inoviranja konstrukcija vrata namještaja od masivnog

drva. Radovi će se nastaviti sa željom da se unapređuje aktivnost konstruiranja kao nauka, te stvaraju neophodni rezultati koji će pridonijeti razvoju i izradi proizvoda visokog stupnja tehnološkosti i visoke kvalitete.

LITERATURA

LITERATUR

- [1] Biniek, P., Maciejewski, Z. (1981): Festigkeitsprüfung von Keilzinkenverbindungen mit unterschiedlicher Anordnung der Keilzinken in der Verbindung, Holztechnologie 22 (1) str. 41–44.
- [2] Hüther, R. (1970): Minizinkverbindung an Massivholz-Rahmenecken, Holz-Zbl., Stuttgart 96 (89) str. 1321.
- [3] Jeršić, R. i Pišlar, B. (1989): Kvaliteta okova za namještaj, BILTEN Zavoda za istraživanje u drv. ind., 17 (1) str. 19–22, Šumarski fakultet — Zagreb.
- [4] Marian, J. E. (1968): Ein Neues Verfahren für die Keilzinkung von Holz und seine Grundlagen, Holz als Roh- und Werkstoff 26 (2) str. 4–45.
- [5] Tkalec, S. (1990): Ispitivanje čvrstoće spojeva zaobljenim čepom. Drvna industrija 41 (1–2) 3–8, Zagreb.
- [6] Temusiak, A. (1988): Analyse der Spannungen in Klebfugen biegebelasteter Keilzinkverbindungen, Holztechnologie 29 (1988) 1, Leipzig.

Recenzija: prof. dr. Boris Ljuljka