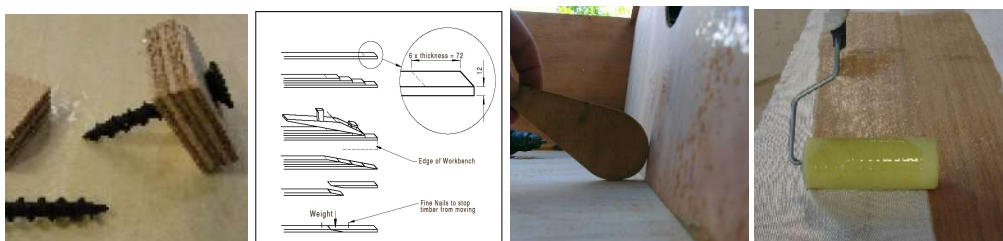


HAJÓÉPÍTÉSI SEGÉDANYAG (FÜGGELÉK)

- Módszerek, szerszámok, anyagok -
- Amatőr hajóépítők részére -



Készítette: Mezei Csaba

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	1
Bevezetés	2
Rétegelt lemez	2
Fafelületek bevonása epoxi-gyantával.....	3
A rétegelt lemez epoxizása beépítés előtt (precoating)	3
Az epoxigyanta sűrítése	4
Szerkezeti ragasztás	4
A sarkok kitöltésének módszere	6
Üvegszálás erősítés	10
Festés és lakkozás	14
Ferde átlapolás (lécek, és rétegelt lemez panelek hosszanti ragasztása).....	15
Szerszámok és kiségek használata	16
Felhasznált források.....	16

Bevezetés

Ez a segédanyag sokéves tapasztalat, eszmecsere, és rengeteg külföldi szakirodalom böngészése során gyűjtött tudás alapján keletkezett. A szöveg és a fotók egy része valamilyen nyilvánosan is elérhető anyagból lett fordítva, kiválogatva. A kiadvány a www.hajoepitok.hu oldalon rendelhető építési útmutatókhoz tartozó függelék, de külön is hasznos olvasmány lehet az amatőr hajóépítőknek.

A függelék nagy része az epoxigyanta használatával kapcsolatos, tekintve, hogy ez az egyik legfontosabb anyag az amatőr hajóépítők számára. A kiadvány összefoglalja és ki is egészíti az Amatőr Hajóépítők Közösségének weboldalán, a „Technológia” rovatban és a fórumon található információkat.

Jó olvasást és sikeres hajóépítést kívánunk!

Rétegelt lemez

A hajóépítéshez használt rétegelt lemezek alkalmazása erősen kapcsolódik a rétegelt lemez-epoxi technológiához, amely közel 30-40 éves múltra tekint vissza. Ezen időszak tapasztalatai alapján kijelenthető, hogy ez az építési módszer kifejezetten könnyűsúlyú hajókat eredményez. Szilárdság, súly és merevség tekintetében a rétegelt lemez-epoxi konstrukció nem múlja felül a modern szendvicskonstrukciókat, de lényegesen tartósabb. Az üvegszövet-erősítésű poliészter szerkezetekkel szemben azonban teljes mértékben versenyképes. Könnyű szerkezete kompenzálja a rétegelt lemez alkalmazásával jelentkező megmunkálási hátrányokat.

A rétegelt lemezből épült hajók héjazata, szerkezetei az esetek túlnyomó részében üvegszövet+epoxi bevonatot kapnak (erre UV-álló epoxi záróréteg, vagy UV álló festék vagy lakk kerül). Esetenként a bevonat epoxi impregnálás + UV-álló kétkomponensű lakk vagy festék. Ápolásuk, karbantartásuk sokkal inkább közelít egy műanyag hajóéhoz, mintsem egy fahajóéhoz. A sérülésekre is kevésbé érzékenyek a hagyományos fahajókhoz képest, de a hibákat azért javítani kell. Az ápolás többnyire kimerül az epoxi-bevonat karcolásainak javításában.

Jó tanácsok a rétegelt lemez vásárlásához

- ✓ A leggyakrabban használt hajóépítő rétegelt lemez az okume, amely ár-érték arányban a legjobb az amatőr hajóépítők számára.
- ✓ Első hajó építéséhez, kísérletezéshez, gyakorláshoz használható olcsó rétegelt lemez (fenyő, nyár, nyír, meranti) is, a minőségük azonban jóval gyengébb. Amennyiben tartós, jó minőségű, szép, és akár egy életre szóló hajót szeretnénk építeni, akkor érdemes a drágább alapanyagot megvásárolni.
- ✓ Hajóépítéshez javasolt a víz- és fűzésálló (víz- és időjárásálló) ragasztású (AW100, BS 1088, WBP) lemez használata. Az ilyen lemezekből épített hajók élettartama jelentősen hosszabb, viszont az áruk magasabb.
- ✓ A lemez álljon mindig páratlan számú rétegből! A rétegek legyenek közel azonos vastagságúak, lehetőleg ugyanazon fajtából. A külső réteg legyen legalább 1 mm vastag.
- ✓ A lemeznek teljesen síknak kell lennie, hullámosat nem érdemes megvenni.
- ✓ Kerüljük a felületi hibás lemezeket. Ha lehet, válogassuk ki a szebbeket a faáruházban.



Fafelületek bevonása epoxi-gyantával

A fafelületeket javasolt minden esetben epoxigyantával, több rétegben bevonni akkor is, ha utána festjük vagy lakkozzuk a felületet. Az epoxi kémiaiilag köt a fához és biztosítja a fa hosszú távú védelmét. Ha az egyes rétegeket külön visszük fel, akkor javasolt minden réteg csiszolása. Ha időt és fáradságot szeretnénk spórolni, akkor alkalmazzuk a wet-on-wet módszert.

Wet-on-wet módszer: lényege, hogy a felületet egy réteg epoxigyanta felvitele után hagyjuk száradni, amíg a felület egy kissé ragacsossá válik (kb. 5-15 perc hőmérséklettől függően). Ezután újabb réteg epoxit vihetünk fel, ezt addig ismételve, amíg a kívánt fedési vastagságot elérjük (általában 2-3 réteg elégséges). A nagyobb felületek epoxizásakor gyorsíthatjuk a folyamatot, ha egy spakli segítségével oszlatjuk el a gyantát, majd ecsettel vagy hengerrel fejezzük be a műveletet.



A legtöbb műgyanta (epoxi és poliészter gyanták) száradás után viaszosodik, amelynek a gyanta gyenge minősége vagy a nem megfelelő keverési arány lehet az oka. Ez azt jelenti, hogy a reakcióba nem lépett komponensek a felszínre vándorolnak, és ott viaszos réteget képeznek. A viaszos réteg meggátolhatja a további rétegek felvitelét vagy a ragasztást, ezért a megkötött, viaszos epoxit viasztalanítani és csiszolni kell, mielőtt tovább dolgozunk vele.



Viasztalanítás: A viaszos felületet valamilyen ammónia tartalmú háztartási mosószerrel, vagy mosogatószerrel, vízzel és durva szivaccsal távolítsuk el. A megtisztított felületet szárítsuk meg.

A legfelső fényes réteg (glossy coat): miután megtörtént a rétegek felvitele és a viasztalanítás, végezzük el a felület finom csiszolását úgy, hogy az epoxi fénye tűnjön el, helyette egy matt felület maradjon – erre a felületre kell felvinni a vékony végső epoxi-fedőréteget, vagy pedig lakkot és festéket.

A rétegelt lemez epoxizása beépítés előtt (precoating)

Ez a módszer sok fáradságtól kímél meg minket, mert az előzetesen epoxival bevont rétegelt lemez lapok egyes részei a hajótest összeállítása után már nehezen hozzáférhetők.

Epoxizás előtt maszkoljuk ki azokat a területeket, amelyeket nem akarunk bevonni. Ezek általában azok a felületek, amelyeket később ragasztani szeretnénk. Ha mégis bevonjuk ezeket, akkor ragasztás előtt még csiszolás szükséges, hogy biztos legyen a kötés.





Használjunk vízszintes felületet a munkavégzéshez. Keverjük ki az epoxit (sűrítőpor nélkül) és vigyük fel a kívánt számú réteget. *Fontos: A maszkolást még a száradás előtt távolítsuk el, különben a maszkoló-szalag végleg ott marad.*

Ha az epoxi megszáradt, végezzük el a viasztalanítást, és szükség szerint a csiszolást.



Az epoxigyanta sűrítése

Az epoxigyantát két okból kell sűríteni: a ragasztáshoz és a térkitöltéshez. A következő táblázat összefoglalja a sűrítés lehetőségeit.

FOLYÉKONYSÁG	Sűrítés nélküli keverék	Kissé sűrített keverék	Közepesen sűrített keverék	Maximális sűrítés
	Szirup	Ketchup	Majonéz	Mogyorókrém
MEGJELENÉS				
JELLEMZŐK	Függőleges felületekről lefolyik	Függőleges felületeken megfolyik	Függőleges felületen megmarad, a felpúpozott kupacok eldeformálódnak	Függőleges felületen megmarad nagyobb mennyiségben is
FELHASZNÁLÁS	Ragasztás előtti epoxizáshoz, üvegszövet felviteléhez	Nagy felületű lapos panelek ragasztása vagy laminálása, injekciós tús befecskendezés	Ragasztás, kitöltés	Réskitöltés, kitöltés, felület kiegyenlítés, rosszul illeszkedő részek összeragasztása

Szerkezeti ragasztás

Ragasztás előtt mindig végezzünk szárazpróbát, hogy az esetleges méretezési hibák időben kiderüljenek.

A ragasztás egy több lépésből álló folyamat. A ragasztandó felületeket előzetesen nem besűrített epoxival egy rétegben kenjük le. Ezután az epoxit sűrítjük, és vigyük fel az egyik felületre. Végül a két alkatrészt nyomjuk össze, rögzítjük, a kinyomódott ragasztót pedig távolítsuk el.

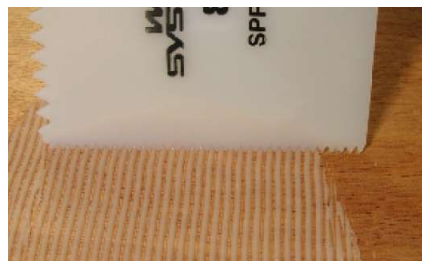
A felületek előzetes epoxizása azért fontos, mert a kezeletlen fa, vagy akár a megcsiszolt, már korábban bevont (vagy üvegezett) felület az epoxi egy részét beszívja, viszont az utána felvitt sűrített epoxi állagát már nem rontja. Az első epoxi réteg felvitele hengerrel javasolt, mert az gyorsabb és tisztább.

A nagy nedvszívó képesség miatt a lécvégeknél és a ferde átlapolásnál az előzetes epoxizást akár több rétegben is végezhetjük.



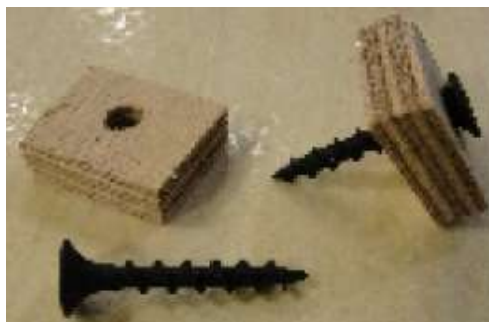
A ragasztáshoz szükséges epoxi besűrítését végezhetjük finom fűrészporral vagy kifejezetten erre a célra kapható sűrítőporral (pl.: Treecell, Aerosil).

A ragasztó felvitele keskeny felületekre történhet simítózáras polietilén nyomózsákkal. A kinyomott ragasztócsíkot a lécen az ujjunkkal oszlassuk el, nagy felületek esetén pedig használjunk barázdált spaklit.

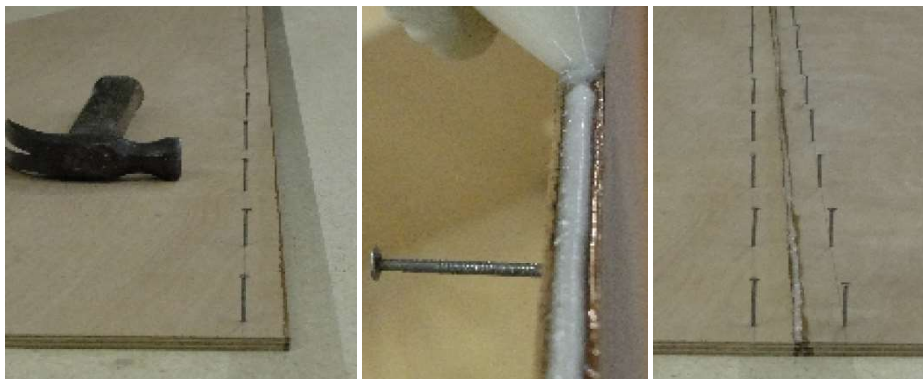


A sűrített epoxival történő ragasztásnál nincs szükség nagy erejű összenyomásra a megfelelő kötéshez. Az összenyomáshoz használhatunk szorítócsipeszeket, párhuzamszorítókat, súlyokat, vagy akár ragasztószalagot. Az összenyomáskor kinyomódott ragasztót még száradás előtt távolítsuk el. A szorítókat csak teljes száradás után távolítsuk el.

Az összepréselés alternatív módszere: ha nincs elég szorítónk, akkor használhatunk csavarokat is a ragasztáshoz szükséges ideiglenes rögzítés létrehozásához. Az alkatrészeket maradék rétegelt lemez darabokból vágott alátétekkel védhetjük meg a csavarfej által okozott károsodástól. A csavarokat a szárazpróba során, az előfűrést követően próbáljuk a helyükre – ez ragasztáskor az alkatrészek pontos összeillesztésében is segít. A csavarokat a ragasztást követően 6-8 órán belül távolítsuk el, mielőtt az végleg odaragad a fához, ha ez mégis megtörténik, akkor használjunk forrasztópákát (lásd utolsó fejezet). A csavarok helyét később töltsük ki sűrített epoxival.



Vízszintes felületen történő ragasztásnál használhatunk szögeket is, amelyek a csavarnál kisebb lyukakat hagynak, és ritkábban ragadnak be a ragasztó száradása után.



A fent látható illesztésnél a két alkatrész alá ragasztószalag került, ami megakadályozza a munkapadhoz ragadást. A szögek beverésével kialakított résbe előzetes epoxizás után sűrített gyanta került egy nyomótasak segítségével.



A szögek használhatók még a fenékpántos hosszanti illesztésnél (pl.: Eureka kenu, lásd fent), illetve jól beváltak a szorítókkal való ragasztásnál is, mert meg lehet velük akadályozni az alkatrészek elcsúszását.

A sarkok kitöltésének módszere

A kitöltés olyan, mint a jó hegesztés: jól néz ki, erős, nem igényel sok utólagos munkát, és a gyakorlott hegesztők nagyon gyorsan haladnak vele. Mindkét esetben folyékony a kiinduló anyag, de a hasonlóságok ezen a ponton megszűnnek.

A felület előkészítése kitöltés előtt: A kitöltés minősége leginkább a jó kötéstől függ. A legtöbb kitöltés már epoxizott vagy üvegezett felületeken történik, ezért fontos a csiszolás, amely eltávolítja a felületi egyenetlenségeket és megfelelően érdes felületet biztosít. A csiszolást végezhetjük egy kis darab jó minőségű csiszolópapírral. Az előkészítés után távolítsuk el a port.





A kitöltéshez szükséges eszközök

Rádiuszos spatulák: ezeket akár mi is elkészíthetjük rétegelt lemezből. Az építési útmutatókban megadott kitöltési rádiuszoknak megfelelően méretezve. A rádiusz a spatula ívét alkotó kör sugarának mérete.



Élezett lécdarabok: ezek a vésőhöz hasonló eszközök készülhetnek lécből vagy orvosi spatulából is, nagyon sok csiszolást spórolhatnak meg nekünk, mert segítségükkel a sűrített epoxi-maradékot még kötés előtt könnyedén el tudjuk távolítani a felületről. Az eszköz titka az, hogy élesnek kell lennie.



A kitöltés megkezdése előtt ecsettel végezzünk el egy előzetes epoxizást sűrítetlen gyantával nagyjából a kitöltéssel megegyező szélességben. Ennek több előnye is van: megakadályozza a légbuborékok kialakulását, s elveszi a nyers vagy kissé poros fafelület nedvszívó képességét.



A sarkok kitöltése során használjunk vastag falú, simítózáras műanyag zacskót, amelybe töltjük bele a sűrítőporral mogyorókrém sűrűségűre kevert epoxit, majd vágjuk ki a zacskó sarkát.

A torták díszítéséhez hasonlóan készítsük elő a zsákot. Igyekezzünk minden levegőt kipréselni a zsákból.

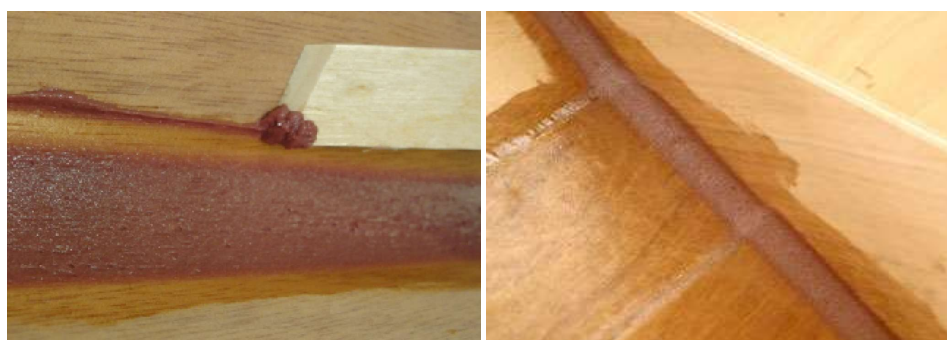




Folyamatosan enyhén nyomva, határozott mozdulatokkal végezzük a kitöltést. A kitöltő anyag mennyiségét csökkenthetjük a spatula szögének csökkentésével lehúzás közben, de az ideális szög 50-60 fokos. Ha valahová kevés anyag jutott, ott az ismételt lehúzásnál 80-90 fokban tartjuk a spatulát.



A maradék anyagot az élezett lécdarabbal távolítsuk el, hogy kialakuljon a tiszta kitöltés.

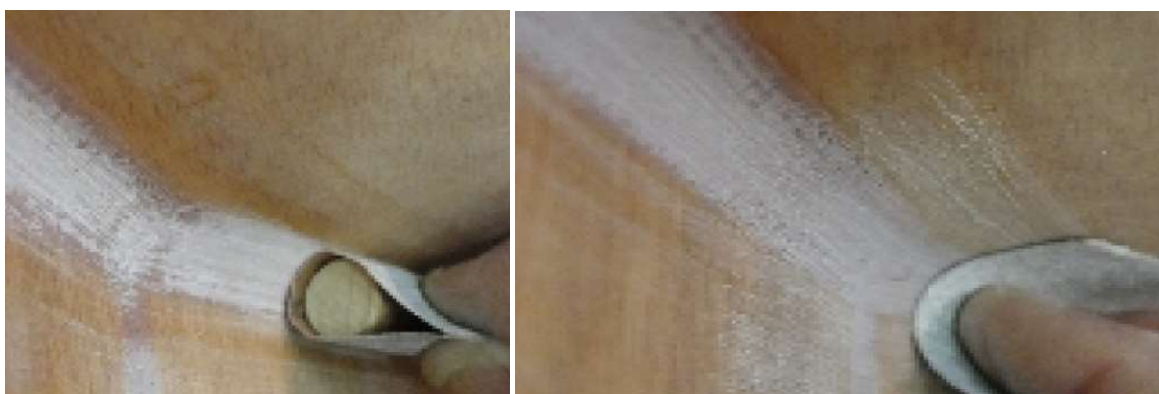


Sarkok találkozásánál a lehúzás induljon a sarkok felől kifelé.



Ha lehet, ne időzzünk túl sokat egy helyen. A legjobb, ha egy mozdulatból kialakul a végleges kitöltés. Kisebb egyenetlenségeket ne javítsunk, azokat száradás után könnyebb lesz csiszolóval, vagy újabb kitöltéssel javítani.

Száradás után nem sokkal csiszoljuk meg a kitöltéseket egy kis darab csiszolópapír és egy darab körléc segítségével.



Üvegszálás erősítés

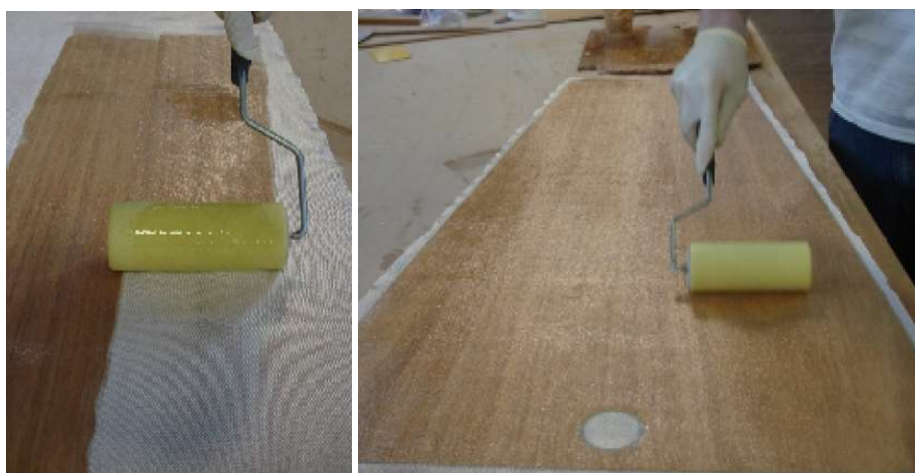
A rétegelt lemez könnyű üvegszövettel való laminálása sokban hozzájárul a hajó erősségéhez és hosszú élettartamához. A vékony lemezből készült, mindkét oldalon laminált hajótestek különösen erősek, viszont súlyuk csekély. A 3-5 mm-es rétegelt lemezből készült hajókat ajánlott kívül-belül üvegezni, hacsak nem fordítunk különös figyelmet a hajótest megóvására, és a tárolás is zárt és száraz helyen történik. Az üvegszálás laminálásnak nagy munkáigénye van, ezért komoly odafigyelést igényel, viszont alkalmazása megtérül.



Az erősítés történhet a felületnek megfelelően előre kiszabott üvegszövettel, vagy üvegszövet szalaggal, ha csak az éleket és a sarkokat szeretnénk erősíteni. Az üvegszövet súlyát (g/m^2) a várható terhelésnek megfelelően válasszuk ki.

Száraz módszer: az amatőr hajóépítők leginkább ezt a módszert alkalmazzák, ahol a száraz fafelületen elhelyezett üvegszövetet felülről lefelé haladva nedvesítik át spatula és henger segítségével. A spatulát leginkább nagy felületeken alkalmazzák, a hengert pedig még be nem szerelt alkatrészeknél a munkaasztalon. A **nedves módszer** leginkább függőleges felületnél használják – ott a fafelületet előzetesen átkeník egy réteg gyantával, és utána helyezik rá az üvegszövetet.

A henger használatának egyik trükkje az, hogy a nagyobb felületű üvegszövetet először néhány ponton átnedvesítjük, ezzel odarögzítjük a felülethez, majd ezekből a pontokból kiindulva végezzük a teljes átnedvesítést (így lehet megelőzni a szövet ráncosodását). Amikor az egész szövet átnedvesedett, akkor menjünk végig a hengerrel az egészen még egyszer, hogy mindenhol egyenletes legyen a gyantamennyiség.



A második (fedő) réteg felvitele történhet a wet-on-wet módszerrel – ezt mindig hengerrel végezzük.

Miután az előző réteg kissé ragacsossá kezd válni, vigyünk fel újabb epoxi rétegeket, amíg a szövet felületi érdessége el nem tűnik. A megfelelő vastagságú fedőréteg azért fontos, hogy a száradás utáni csiszolás során ne sértsük meg az üvegszövetet, amely gyengítené a hajótest szerkezeti erősségét. Szintén fontos, hogy megvárjuk a térhálósodás kezdetét (= ragacsossá válás), különben a szövet felúszhat a gyanta felszínére, növelve az utólagos munka mennyiségét és az újabb rétegek számát.

Jó tanácsok az üvegszövetes lamináláshoz

Ha az üvegezett felületre festést vagy lakkozást is tervezünk, az utolsó epoxi rétegbe keverhetünk kis mennyiségű kitöltésre használt sűrítőport, mert az csökkenti a megfolyás esélyét, és a végső csiszolást is könnyíti.

A legtöbb üvegezés nyers fafelületen történik. Gondoskodjunk a felület simaságáról, amelyet finom csiszolóval hozunk létre.

Minél nagyobb a felület, annál gyorsabban kell dolgozni. Ezt mindig vegyük figyelembe a munkafolyamat tervezésénél.

Utómunkálatok

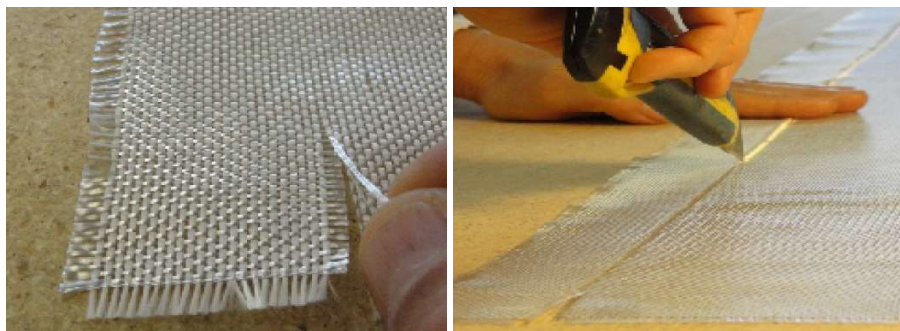
A laminálást követő nap, amikor az epoxi még nem kötött meg teljesen, egy éles véső vagy hántológlyalu segítségével távolítsuk el az üvegszál szövet vagy szalag szélének peremét úgy, hogy a fába ne vágjunk bele.

Ezután végezzük el a csiszolást, amelyhez leginkább 80-100-as csiszolóvászonnal ellátott excenter csiszolót javaslunk. A nehezen hozzáférhető helyeken kézzel végezzük a csiszolást. A szövet peremének csiszolására különösen figyeljünk. Addig végezzük a csiszolást, amíg a felület teljesen matt nem lesz. Vigyázzunk, hogy ne csiszoljunk bele a szövetbe és a fát se sértsük meg, de ha mégis így történt, javítsuk a hibát epoxival.



Az üvegszövet vágása

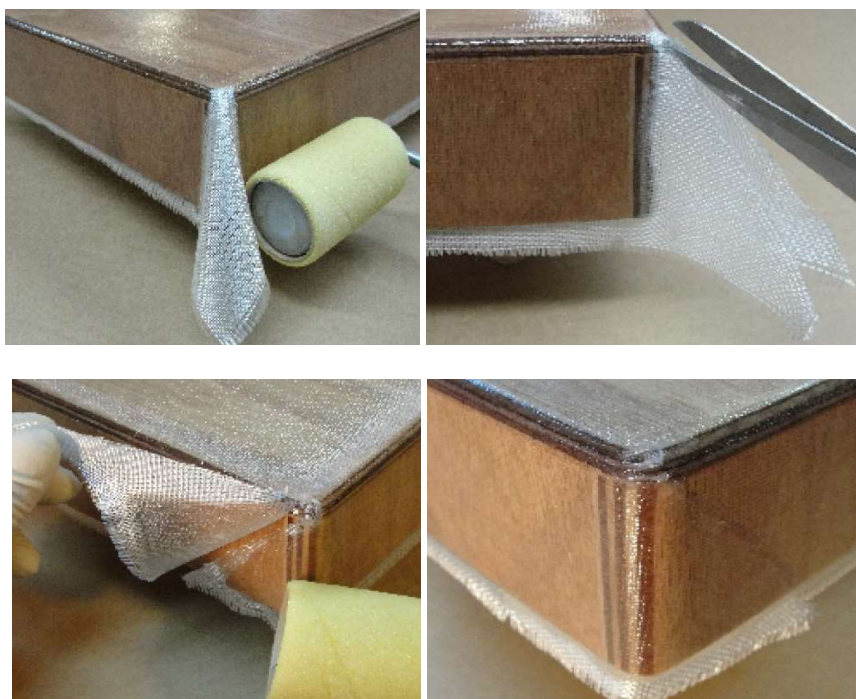
Az üvegszövetet legpontosabban a szálak mentén lehet vágni úgy, hogy egy szálat kihúzzunk, az összekötő szálakat pedig egy éles ollóval, vagy tapétavágóval átvágjuk. Ily módon készíthetünk saját üvegszálal szalagot is a sarkok laminálásához. Összetettebb formák vágásához használjunk jó minőségű, éles ollót.



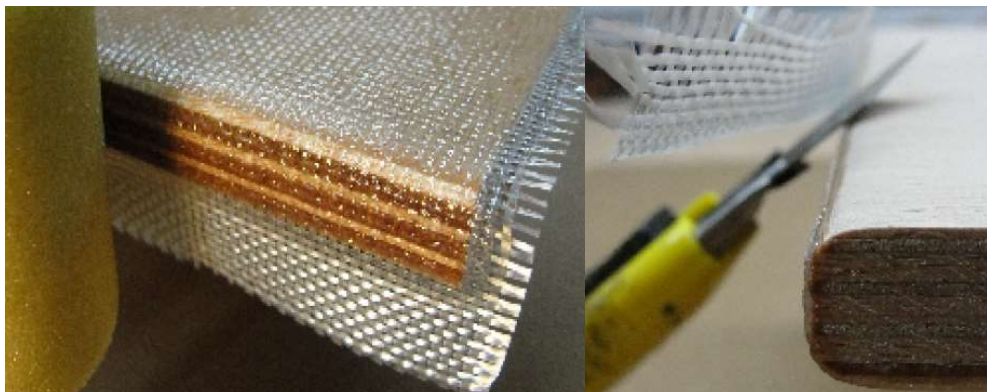
Sarkok és élek üvegezése

A sarkok és az élek a hajó legsérülékenyebb részei, amelyek - sokszor a lécvégek miatt - sérülés esetén sok vizet szívhatnak magukba, ezért fontos a megerősítésük.

A teljesen sarkos széleken nem tud megtapadni az üvegszövet, ezért azokat érdemes lekerekíteni. Ha ez nem lehetséges, akkor a sarokra hajló szövetet ollóval középen vágjuk át, majd a keletkezett két fület henger segítségével hajtsuk át egymáson úgy, hogy a szövetdarabok egymáson átfedve, jól letapadva képezzenek erős védelmet.



A hosszabb éleken egyszerűen hagyjuk túllógni a szövetet, amelyet száradás után egy éles késsel eltávolíthatunk. Vágás után csiszoljunk is, mert az üvegszövet széle éles lehet.



Ha a szövet sehogy sem akar a kívánt helyre tapadni lamináláskor, akkor keverhetünk egy kevés sűrítőport a gyantába (amitől az kissé ragacosabb lesz), vagy használhatunk hőlégfúvót a kötés felgyorsításához.

Egyéb jó tanácsok

Az epoxi gyanta bekeverése: Az epoxigyanta drága dolog – ezért ha az adott munkafolyamatban marad egy kevés bekeverve, gyakran érzünk csábítást, hogy valahová felkenjük. Ne tegyék! A hajó gondos tervezés során megfelelő szilárdságúra lett tervezve – ne növeljük feleslegesen a súlyát újabb rétegek felhordásával.

A keverési arány: mindig kövessük a forgalmazó által előírt keverési arányt, amely általában szobahőmérsékleten, tömegarányban (gramm) van megadva (néha térfogatarányban). A pontatlan keverés túl gyors térhálósodást vagy nem megfelelő reakciót eredményezhet.

A bekevert epoxi melegszik: amikor a kémiai reakció (térehálósodás) túlságosan előrehaladott állapotba kerül, a bekevert gyanta melegezése megindul. Ebben az esetben ne sajnáljuk a maradékot inkább kidobni. A felmelegedett epoxival nem lehet szép felületet képezni, és a ragasztási hatékonysága is csökkenhet.

Keverőedény: az epoxi keveréséhez a legpraktikusabb edény a levágott peremű papírpohár. Legfőbb előnyei az olcsóság, valamint az, hogy a szélén jól le lehet húzni a keverőpálcára ragadt epoxit. Ezen kívül az edény alja derékszögű, ami lehetővé teszi a jó átkeverést (szintén szögletes keverőpálcával), így nem marad az edényben nem térehálósodott gyanta. Az edény oldalára mindig ráragad valamennyi gyanta, amely nem lépett reakcióba a térehálósítóval, ezt a nem jó keveréket gyakran alkalmazzák utolsó réteggként (kikapargatva az edényből), ami nem megfelelő végeredményt eredményez. Ezt úgy lehet elkerülni, hogy a gyantát bekeverés után átöntjük egy másik edénybe, és onnan dolgozzuk be.



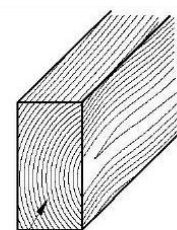
A megfelelő térhálósítás: A megfelelő térhálósodás egyik alapfeltétele a pontos keverési arány. Ehhez javasoljuk a digitális mérleg használatát.

Az epoxira jellemző, hogy teljes vastagságában egyszerre köt meg, viszont a külső felületen a kötés sebességét és eredményét jelentősen befolyásolja a levegő hőmérséklete, páratartalma. A bevont, epoxizott felületet ezért érdemes lezárni valamilyen műanyag fóliával, amely a kötés után könnyen eltávolítható, viszont a kötés teljes vastagságban egyenletes lesz. További módszer (a fólia helyett) a gyanta felületének hőkezelése kb. 70 Celsius fokon (hőlégfúvóval), ez a módszer viszont óvatosságot igényel – javasolt a gyakorlása.



Lécvégek (bütü) ragasztása: a lécvégeket (vagy a rétegelt lemez szélét) ragasztás előtt javasolt beereszteni egy-két réteg gyantával, mert a nagyobb nedvszívó hatás miatt a ragasztás hatékonysága csökkenhet, ha a fa még nem telítődött.

Ha csak a végeket szeretnénk bevonni, akkor érdemes az első réteget enyhén sűríteni, a további epoxi-rétegek felvitele előtt.



Lécvég:
láthatóak
az évgyűrűk

Festés és lakkozás

Az epoxi csak akkor tud teljes védelmet adni a hajónak, ha tartalmaz UV-álló komponenst, ezért szoktuk javasolni, hogy a felületek tartósságának növelésére használjunk festést vagy lakkozást. A festék általában tartósabb, mint a lakk, és a fát is jobban védi.

A lakk jobban takarja az egyenetlen felületet – ha ezt használjuk, ellenőrizzük, hogy a lakk tartalmaz-e UV-álló komponenst.

A leggyakrabban használt módszer az, hogy a hajó belsejét lakkozzuk, a külsejét pedig festjük. Ez attól is függ, hol tároljuk a hajót. Amennyiben szabadtéren történik a tárolás, érdemes megfontolni az egész hajó festését – a tárolást persze akkor is körültekintően kell végezni: fejjel lefelé tárolva, lehetőleg bakon vagy téglákon.

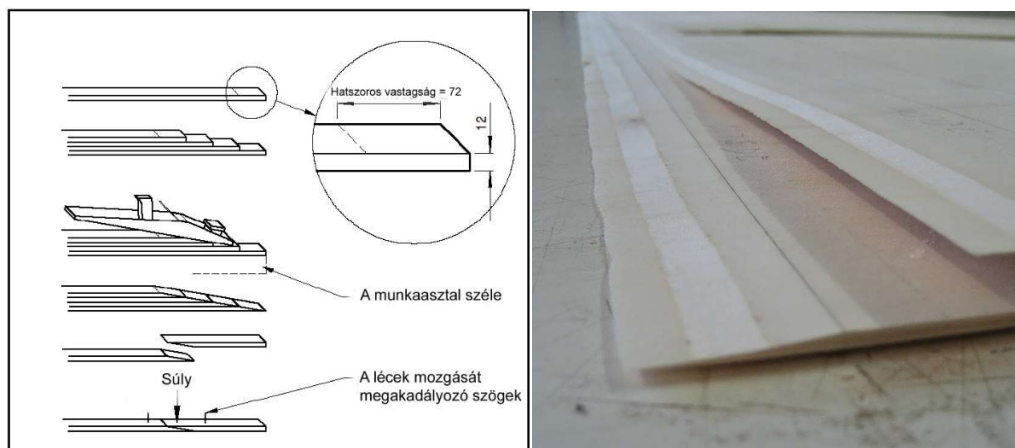
A festékek, alapozók és lakkok kiválasztásánál mindig kérjünk tanácsot az eladótól, használatkor pedig kövessük a gyártó utasításait. Lehetséges még epoxi színező festéket is használni, de itt is javasolt a vásárlás helyén tájékozódni. Színezett epoxi esetén is javasolt a lakkozás.

A festésnél és a lakkozásnál is végezzünk csiszolást az egyes rétegek között.



Ferde átlapolás (lécek és rétegelt lemez panelek hosszanti ragasztása)

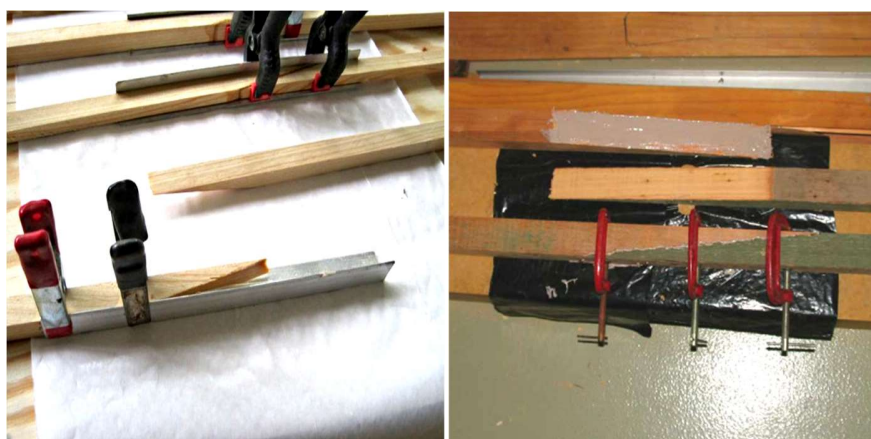
A hajóépítés során számtalan faipari módszert alkalmaznak. Ezeket itt részletesen nem tárgyaljuk, mert az építési útmutatókban megtalálhatók a szükséges instrukciók. A ferde átlapolást viszont szinte minden hajónál használják, ezért itt is meg kell említeni.



A lécek vagy a rétegelt lemezek hosszanti ragasztása azért szükséges, mert sokszor nem lehet kapni a kívánt hosszúságú faanyagot, amely egy árbochoz, koszorúléchez, vagy egy hosszú oldalpanelhez kellene. A fent látható ábra szerint végezzük el az összeillesztendő felületek kialakítását kézi vagy gépi gyaluval.

Fontos, hogy kövessük a lécvégek ragasztására vonatkozó javaslatokat. Vigyázzunk, hogy az összeragasztott lécek vagy panelek megfelelően egy vonalban legyenek – ezt egy hosszú és egyenes léccel, vagy a munkapadhoz való odaszorítással segíthetjük elő. Használhatunk apró szögeket is az összeillesztett részek elmozdulásának megelőzésére, amíg a ragasztó köt.

Használjunk műanyag fóliát a fa munkafelületre való ragadás megelőzésére. Amikor a ragasztó megszáradt, csiszoljuk le a kinyomódott ragasztót.



Szerszámok és kisgépek használata

Az amatőr hajóépítéshez nem kell sok szerszám és kisgép. Egy átlagos műhelyben található eszközökön kívül alapvető faipari szerszámok szükségesek (pl.: kézi gyalu, favéső, húzófűrész). Különböző szorítókból viszont sosem elég. Jól jöhet egy stabil és vízszintes munkapad is. A fogyóeszköz-szükségleteket az építési útmutatók részletezik, de biztosan be kell majd szerezni ecsetet, hengereket, gumikesztyűt, különböző ragasztószalagokat, takarófoliát, szögeket, csavarokat, rézdrótot, stb.

Néhány alapvető kisgép segítségével meg lehet építeni egy hajót otthon is. A több és speciálisabb gép (pl.: gérvágó, vastagsági gyalu) nagyobb kényelemmel jár, de több helyet is foglal.

Akkus csavarhúzó: Hasznos lehet az ideiglenes csavarok behajtásánál. Vigyázzunk, hogy a csavaró erő ne legyen túl erősre állítva, mert könnyen mélyre szaladhatnak az önbehajtó csavarok a rétegelt lemezben. A rétegelt lemez sérülésének elkerülése érdekében alkalmazhatunk előfúrást vagy rétegelt lemez alátétet.

Dekopír fűrész: Főleg a rétegelt lemez vágására alkalmazható eszköz. Vágáskor mindig dolgozzunk lassan és óvatosan, hogy biztosítsuk az egyenes ívet vagy éppen az egyenes vágást.

Csiszológép: A nagyobb felületek csiszolására használhatunk csiszológépet (szalag-, vagy excenter csiszolót), de vigyázzunk: a túl erős géppel könnyen belecsiszolhatunk a rétegelt lemezbe vagy üvegszövetbe, a hajót gyengítve.

Gyalugép: Nagyon hálás kisgép, sok munkát takaríthatunk meg a használatával, bár sokan a kézi gyalura esküsznek.

Forrasztópáka: Az ideiglenes csavarok ragasztás utáni beragadása ellen segíthetnek. Érintsük a csavarhoz a pákát. A keletkező hő hatására az epoxi elenged, és eltávolíthatjuk a csavart.

Felhasznált források

Russell Brown - Epoxy basics

Becske Ödön: Kishajók szerkesztése és építése

www.mugyantak.hu

www.clcboats.com

A www.hajoepitok.hu weboldalon lévő cikkek és fórumbejegyzések

