



Ablak acetilezett fából (forrás: Accoya)

Famodifikálás

A FAANYAGOK KÉMIAI MODIFIKÁCIÓJA – ACETILEZÉS

Pozsgayné Fodor Fanni
PhD-hallgató, Faanyagtudományi Intézet, Soproni Egyetem



A famodifikálási eljárások célja a faanyag tartósságának, mechanikai tulajdonságainak, méretstabilitásának, színének, színtartósságának a javítása, és a nedvességre való érzékenység csökkentése. Sorozatunk kilencedik részében ennek kémiai úton történő megvalósításával foglalkozunk, azon belül is az acetilezési eljárással.

AZ ACETILEZÉSRŐL

A cikksorozat előző részében megismerkedhettünk a kémiai eljárásokkal, vagyis azokkal a faanyagot módosító kezelésekkkel, ahol folyékony reagenst juttatunk be a faanyagba vákuum és

túlnyomás alkalmazásával, ahol az kémiai úton fixálódik, ezáltal megváltoztatva a faanyag kémiai szerkezetét és tulajdonságait. Ebben a cikkben az acetilezési eljárásról lesz szó, melynek során valamilyen anhidridet használnak

reagensként. Ipari szinten az ecetsavanhidrid használata terjedt el, azonban más vegyszerekkel is elvégezhető az acetilezés, ám ezek általában mérgező, magas költségű és/vagy nehezen kezelhető anyagok. Az ecetsavanhidrid egy

színtelen, szúrós szagú folyadék, amely víz hatására hidrolizál és ecetsavra bomlik. Az acetilezéshez saválló berendezés használata elengedhetetlen.

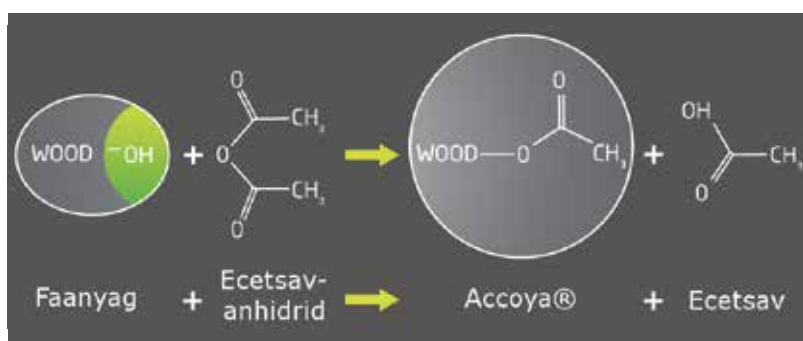
Az ipari eljárás során ecetsavanhidriddel és más adalékanyagokkal impregnálják a faanyagot, majd felfűtik, végül szárítják és hűtik. A kezelés hatékonyságát számos tényező befolyásolja, mint a faanyag (impregnálhatóság, nedvességtartalom, méretek), a reakció közege (reagens típusa, halmazállapota), folyamatparaméterek, illetve az utókezelés módja.

része acetyl csoportokra cserélődik ki, illetve melléktermékként ecetsav keletkezik. Emiatt van az acetilezett faanyagnak jellegzetes ecetszaga. A sejtfaalak megduzzadnak a kezelés következtében, míg a sejtüregek üresek maradnak.

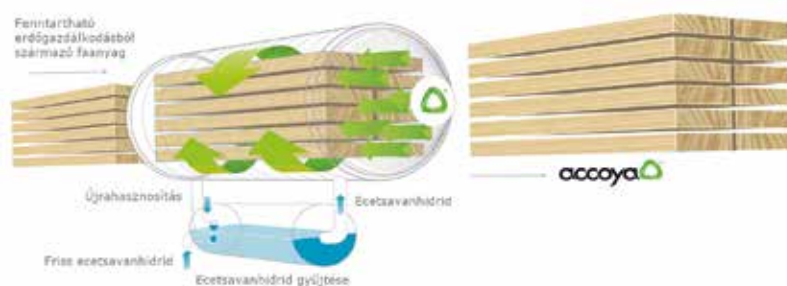
A kezelés hatására megnő a faanyag dimenzióstabilitása, csökken a nedvességtartalma és a vízfelvétel képessége. A reagens felvétele és beépülése következtében a faanyag mérete és tömege kis mértékben növekszik (max. 20%). A mechanikai tulajdonságok eltérően változnak fafajtól

természetes faanyagéhoz képest. A jobb dimenzióstabilitásnak köszönhetően a fedőfestékek, lakkok nem peregnek le úgy, mint a kezeletlen faanyag esetében. A gomba- és rovarállóság nagymértékben növekszik, eléri akár a legmagasabb tartóssági osztályt is. A faanyag színe fafajtól függően eltérő mértékben változik a kezelés hatására: a Radiata fenyő színe szinte nem változik, míg a legtöbb lombos fafaj kisebb-nagyobb mértékben elsötétedik. Az időjárás-állóságát is javítja a faanyag, azonban nem ajánlott felületkezelés nélkül kültérre tenni, ugyanis előbb-utóbb az acetilezett fa is elszürkül.

Az acetilezés nemcsak a felületen, hanem teljes keresztmetszetben és hosszban történik, így egy viszonylag homogén szerkezetű és tulajdonságú termék hozható létre belőle. A kezelés hatása végleges, nem visszafordítható, nincs veszélye kimosódásnak. Mivel természetes anyagot használnak a kezelés során (ami amúgy is előfordul a faanyagban), a létrejött termék nem mérgező, nem veszélyes sem az emberre, sem a környezetre nézve, és teljes mértékben újrahasznosítható, mely különösen fontos a fenntartható fejlődés érdekében. Kiváló tartóssága és alacsony karbantartási



Az acetilezés mechanizmusa (forrás: Accoya)



Az acetilezési eljárás folyamata (forrás: Accoya)

AZ ACETILEZETT FA-ANYAG TULAJDONSÁGAI

A fában található hidroxil csoportok teszik lehetővé, hogy a faanyag nedvesség- és páratartalom-változás hatására zsugorodik-dagad, változtatja az alakját. Az acetilezés során az ecetsavanhidrid reakcióba lép a faanyaggal, melynek következtében a hidroxil csoportok egy

függően, de általánosságban elmondható, hogy a nyomószilárdság, keménység nő, míg az ütő-hajlító szilárdság, rugalmasság nem változik vagy csökken. Szilárdságát vízzel való érintkezés, áztatás esetén nagymértékben megőrzi. Az acetilezett faanyag megmunkálhatósága, felületkezelhetősége nem változik a



Ablak acetilezett fából (forrás: Accoya)



Kilenc és fél évnyi kitettség után sem kellett az acetilezett faanyagot újrafesteni (forrás: SHR, Hollandia)

igénye lehetővé teszi, hogy felvegye a versenyt a trópusi fafajokkal, a WPC-vel, a PVC-vel vagy az alumíniummal.

IPARI ELTERJEDÉSE

A faanyag acetilezésével már több mint 80 éve foglalkoznak a kutatók. 1928-ban jelent meg az első publikáció, amiben ecetsavanhidriddel kezeltek faanyagot. Ettől kezdve számos kísérletet hajtottak végre, különböző anhidridek és katalizátorok alkalmazásával. A gombákkal és a nedvességgel szembeni ellenálló képesség növekedését felismerték, majd később célzottan javították.

Többen is kísérletet tettek az acetilezett faanyag piacra vitelére. Az 1960–70-es években az Egyesült Államokban (Koppers 1961), majd a Szovjetunióban (Otiesnow és Nikitina 1977) is megpróbálták beindítani a gyártást, azonban ezek hamar megszűntek a rossz költséghatékonyság miatt. Az 1990-es évekig több japán kezdeményezés is történt az acetilezett faanyag ipari elterjedésének irányában (Daiken Wood Industry: α Wood, Tokiwa Industry: EX Wood, Matsushita

Denko: Mu-Tech Wood), de ezek is mind kudarcot vallottak a rossz gazdasági helyzet és a famodifikálás iránti csekély érdeklődés miatt. A '80-as évek végén, '90-es évek elején Svédországban (A-Cell) szabadalmaztatták az eljárást és két kísérleti üzemet hoztak létre: egyet a tömörfa, egyet a farost acetilezéséhez.

2004-ben az Accsys Technologies kísérleti üzem hozott létre Hollandiában, majd 2007-ben elindult az Accoya® (acetilezett tömörfa) és a Tricoya® (acetilezett forgácslapok, farostlemezek) nagyüzemi gyártása. A cég nagy mennyiségben acetilez fenn tartható erdőgazdálkodásból származó ültetvényes Radiáta fenyőt, emellett bükköt és éger is. A faalapú lemezeket többnyire acetilezett lucfenyő forgácsból és farostból gyártják. A késztermékek folyamatos minőség-ellenőrzése és tesztelése mellett kutatás-fejlesztést is végeznek, ahol más fafajok

acetilezésével kísérleteznek. Termékeiket Magyarországon is forgalmazzák.

2012-ben egy amerikai cég acetilezett déli fenyő gyártásába kezdett (Eastman Chemical Company: Perennial Wood), azonban 2014-ben leállt a gyártás.

FELHASZNÁLÁSA

Az acetilezett faanyagból készült termékek kitűnően helytállnak bel- és kültérben egyaránt. Széles körben alkalmazzák ablakok, ajtók, kültéri burkolatok (terasz, homlokzat), kültéri bútorok, padok alapanyagaként. Tartósan megállja a helyét olyan körülmények között is, ahol ki van téve az időjárás viszontagságainak, talajnak és édes vagy sós víznek, pl. közúti, illetve gyaloghidak, kikötők, kerítések stb. Megnövekedett keménysége és kopásállósága elősegíti, hogy különféle járófelületeket készítsenek belőle. Acetilezett faanyagból készült



Acetilezett faanyagból készült „Lebegő híd” Hollandiában (forrás: Accoya)



Gyertyán (felül) és acetilezett gyertyán (alul) vízben való áztatás és hirtelen szárítás után (forrás: Pozsgayné)

ÉRDEKES KUTATÁSOK

A Soproni Egyetem Faanyag-tudományi Intézetében egy szakdolgozat keretében kezeltek ecetsavanhidriddel nyár és akác faanyagot, laboratóriumi körülmények között, zárt autoklávban. Az acetilezés hatására a nyár és az akác hajlítózilárdsága 10%-kal, a sűrűségük (nyár esetén) 40%-kal és (akác esetén) 4%-kal nőtt, a zsugorodás mértéke 20–50%-kal, a nedvességtartalmuk 70%-kal csökkent (Gohér Gellért 2009). Az Accsys Technologies és a Faanyagtudományi Intézet együttműködésének köszönhetően született egy diplomamunka, amelynek keretében gyertyánt acetileztek ipari körülmények között a holland cég üzemében. Az eljárásnak köszönhetően a gyertyán egyensúlyi nedvességtartalma 70%-kal csökkent, nyomószilárdsága 43%-kal, hajlítózilárdsága 20%-kal, ütő-hajlító szilárdsága 88%-kal, keménysége 55%-kal nőtt. Az áztatott állapotban mért hajlítózilárdsága 93%-kal, rugalmassága 36%-kal, keménysége több mint 110%-kal nagyobb volt. A kezelés következtében a színe sötétedett, a legmagasabb tartósági osztályba került és stabilabb, kevésbé repedékeny lett. Ezt a munkát jelenleg doktori képzésen

belül folytatjuk, kiegészítve más fajokkal (Pozsgayné Fodor Fanni 2015).

ÖSSZEGZÉS

Az ecetsavanhidriddel történő kezelés számos kedvező tulajdonságot biztosít a faanyagoknak, mint a megnövekedett dimenzió-stabilitás, tartósság, szilárdság és keménység. Az acetilezés nagy előnye, hogy nemcsak a faanyag felületén, hanem teljes keresztmetszetben és hosszban történik, emellett nem mérgező, és nem veszélyes sem az emberre, sem a környezetre. Hátrányként megemlítendő az eleinte erős ecetszag, illetve, hogy nem növeli a fafelület UV-állóságát. Az acetilezett termékek számos bel- és kültéri felhasználási területen helytállnak, ahol nedvességnek, változó páratartalomnak, hőmérsékletnek, fakárosító gombáknak és rovaroknak kell ellenállniuk.

Az eljárással kapcsolatos kérdések felmerülése esetén forduljanak hozzánk bizalommal a nemeth.robort@uni-sopron.hu e-mail címen vagy a +36-99/518-152-es telefonszámon. ■



FOGALOM A RAKTÁROZÁSBAN



Több mint 30 éve a faanyagtárolás specialistája.



Növelje meg kapacitását a megfelelő tárolási megoldással. Felejtse el az állandó átrakodást, instabil tárolási megoldásokat. Találja meg az Önnek megfelelő megoldást az OHRA-val.

- **Karos Állványok**
- **Nagy teherbírású raklapos állványok**
- **Tároló galériák**
- **Tároló csarnokok**
- **Automatizált rendszerek**



Gyártói képviselőt:
OHRA Regalanlagen GmbH
 Alfred-Nobel-Str. 24-44
 50169 Kerpen
 Mobil: +36 70 386 1978
 e-mail: krencsey@ohra.de

www.ohra.hu