

(11) Patent numeris: **3922**

(51) Int. Cl.⁵: **C04B 11/024**

(21) Paraiškos numeris: **IP1746**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 12 30**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 07 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1996 05 27**

(60) SU duomenys: **PCT/US 89/05011, 1989 11 07**

(31, 32, 33) Prioritetas: **273416, 1988 11 18, US**

(72) Išradėjas:

Mirza A. Baig, US

(73) Patent savininkas:

**UNITED STATES GYPSUM COMPANY, 101 South Wacker Drive, Chicago,
IL 60606-4385, US**

(74) Patentinis patikėtinis:

**Marius Jakulis-Jason, 3, A.A.A.Baltic Service Company,
Rūdninkų g. 18/2-12, 2001 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

Kompozitas ir jo gamybos būdas

(57) Referatas:

Pagerintas kompozitas gaminamas maišant gipsą ir pagrindo daleles iš stipresnės medžiagos, tokios kaip medienos plaušai, ir gaunant skystą suspensiją; suspensija kaitinama slegiant tam, kad paverstų gipsą alfa pusvandeniu kalcio sulfatu ir žymia dalimi pašalintų vandenį iš karštos suspensijos prieš pusiauhidrato pakartotiną hidrataciją atgal į gipsą. Gauta medžiaga yra homogeninė masė, sudaryta iš gipso kristalų, fiziškai surištų su atskiromis pagrindo dalelėmis. Pagal kitą išradimo aspektą pagerintas sausas tinkas, turintis atsparumą ugniai, matmenų stabilumą ir puikias tvirtumo savybes, gaunamas spaudžiant kompozitinę masę prieš jos hidrataciją ir galutinį sustingimą.

Šis išradimas susijęs su kompozitu, išsamiau, su sudėtine gipso/celiuliozės pluošto medžiaga, ypač tinkančia statybinių bei tinkavimo produktų gamyboje, dar detaliau, su ugniai atsparia sudėtine gipso/medienos plaušų plokšte.

Dėl tam tikrų gipso (kalcio sulfato dihidrato) savybių, jis yra populiarus pramoninio ir statybinio tinko bei kitų statybinių produktų, ypač gipsinių sienos plokščių, gamyboje. Tai gausi ir apskritai nebrangi žaliava, kuriai per dehidratacijos ir pakartotinos hidratacijos procesus įvairiais liejimo ar kitais būdais gali būti suteiktas naudojimui tinkamas pavidalas. Taip pat jis nedegus ir jo matmenys veikiant drėgmei išlieka santykinai pastovūs. Tačiau jo panaudojimas dažniausiai apribotas nestatybiniais, nelaikančiais apkrovų ar neamortizuojančiais smūgių pritaikymais, kadangi jis yra trapi, kristalinė medžiaga, kuri turi santykinai mažą tempimo ir lenkimo stiprumą.

Gipsinė sienos plokštė, t.y. žinoma taip pat kaip sausasis tinkas ar neskiedininio mūro siena, sudaryta iš pakartotinai hidratuoto gipso šerdies, esančios tarp daugelio sluoksnių popierinių dangos lakštų ir daugiausia naudojama interjero sienų ir lubų padengimui. Popieriniai dangos lakštai žymiai padidina sausojo tinko stiprumą, bet kartu sumažina atsparumą ugniai. Dar daugiau, pačios paprastos neskiedininio mūro sienos negali išlaikyti didelės pridėtos apkrovos ar amortizuoti stipresnius smūgius dėl jų trapumo ir gipso šerdies blogo sugebėjimo išlaikyti vinis ir sraigtus.

Taigi priemonės, pagerinančios gipsinio tinko ir statybinių produktų tempiamąjį, lenkiamąjį, vinių ar sraigtų laikymo stiprumą ir atsparumą smūgiams, buvo ir yra rimtai ieškomos.

Kita lengvai gaunama ir pigi medžiaga, kuri taip pat plačiai naudojama statybiniuose produktuose, tai ligno-celiuliozinė medžiaga, ypač medienos

ar popieriaus pluošto formoje. Pavyzdžiui, be pjautinės medienos, medienos drožlių plokštė, medienos plaušų plokštė, vaflinis kartonas, fanera ir statybinis kartonas (didelio tankio medienos plaušų plokštė) yra kai kurios apdorotos ligno-celiuliozinės medžiagos produktų, naudojamų statybinėje pramonėje, formos. Tokios medžiagos turi geresnį tempimo ir lenkimo stiprumą nei gipsas. Tačiau bendru atveju jos taip pat turi didesnę kainą, mažiau atsparios ugniai ir dažnai linkusios brinkti arba riestis veikiant drėgmei. Todėl taip pat reikalingi prieinami būdai, pagerinantys šias statybinių produktų savybes, kurios riboja jų panaudojimą.

Ankstesnės pastangos suderinti tinkamas gipso ir celiuliozinio pluošto, ypač medienos plaušų, savybes davė labai ribotus rezultatus. Bandant pridėti celiuliozės pluoštą (ar kitą pluoštą tam pačiam tikslui) prie gipsinio tinko ir/arba sausojo tinko šerdies apskritai davė mažą arba visai nedavė stiprumo padidėjimo, kadangi iki šiol nesugebėta pasiekti jokio žymesnio surišimo tarp pluošto ir gipso. JAV patentai 4,328,178; 4,239,716; 4,392,896 ir 4,645,548 pateikia paskutinius pavyzdžius, kuriuose medienos plaušai ar kiti natūralūs pluoštai buvo įmaišomi į išorinio tinko (pusvandenio kalcio sulfato) suspensiją, tam kad tarnautų kaip sutvirtintojai pakartotinai hidratuoto gipso plokštei ar panašioms gaminiams. Panašiai apvylė bandymai pridėti gipso daleles į medienos plaušų gaminius, kadangi nesugebėta išlaikyti gaminyje pakankamai gipso, kad juntamai pagerėtų pagrindinės medžiagos atsparumas ugniai ar matmenų stabilumas.

Neseniai keletas gamintojų pasiekė ribotų laimėjimų gaminant lakštinius produktus, sudarytus iš gipso ir medžio ar popieriaus pluošto. Keliuose iš šių procesų degtą gipsą (išorinį tinką) maišant su medžio arba popieriaus plaušais ir vandeniu sudaroma suspensija. Po to slegiama kol tinkas pakartotinai hidratuosis į kietą gipsą.

Viename iš tokių procesų (prototipinis procesas A) makulatūra maišoma su išoriniu tinku vandeninėje suspensijoje, kuri yra išleidžiama ant

suveliančio konvejerio kur pašalinamas vanduo. Plonas, pusvandenio/popieriaus nusėdinis sluoksnis susukamas apvijomis apie cilindrą iki tam tikro plokštės storio ir po to išilgai perpjaunamas. Šie švieži veltiniai sukraunami karučiuose į rietuves tarp statybinio kartono lakštų ir leidžiama jiems hidratuotis apie 3-4 valandas. Po to, jei reikia, sustingusios plokštės džiovinamos dailinamos, šlifuojamos ir sandarinamos.

Taip vadinamame „pusiau sausame“ procese (prototipinis procesas B) išorinis tinkas ir makulatūra sumaišomi sausi. Dalis vandens, reikalingo pakartotinai hidratacijai, pridedama antrame maišiklyje ir sumaišyta medžiaga suformuojama į įvairius sluoksnius ant nuolat judančios juostos. Likęs reikalingas vanduo yra išpurškiamas ant kelių sluoksnių, kurie po to apjungiami į daugiasluoksnį demblį prieš paduodant į nuolatinio veikimo presą. Po pradinio „sukietėjimo“ neapdorotos plokštės pjaustomos ir apdorojamos, leidžiama joms pilnai sukietėti ant laikančios juostos ir po to džiovinamos.

Kitame, taip vadinamame „pusiau sausame“, procese (prototipinis procesas C) medžio drožlės ir išorinis tinkas iš anksto sumaišomi sausi. Vanduo, ledo arba sniego kristalų formoje, dozėmis pridedamas į mišinį, kuris po to paskirstomas ant nesibaigiančio demblio, esančio nuolatinio veikimo preso dugne. Ledas lėtai tirpsta po to kai demblys suspaudžiamas iki reikalingo storio ir tada vyksta hidratacija. Po to kai plokštė galutinai sukietėja ji pjaustoma, apdailinama ir džiovinama. Šlifavimas greičiausiai taip pat pageidaujamas, jei ne būtinas.

Pramoninių plokščių, gautų šių procesų pagalba, išbandymai parodė, kad jos sudarytos iš sutankinto mišinio, atskirų gipso ir pluošto medžiagų, t.y., jos greičiau yra fiziniai mišiniai negu homogeninis kompozitas. Nors galima pasakyti, kad gipsas yra arba tarnauja kaip plaušų surišėjas šiose plokštėse, pasirodė, jog nėra jokio žymaus tiesioginio fizinio sukibimo ar cheminio sąryšio tarp gipso kristalų ir plaušų. Be to, ar dėl būdo, kuriuo

šios plokštės yra formuojamos, ar dėl mechaninio gipso kristalo ir plaušų maišymo ir/arba dėl to, kad popieriaus plaušai ar išorinis tinkas sudaro grumstus, šios plokštės nepasižymi geromis savybėmis, t.y. tankiu ir stiprumu, homogeniškumu ir vienodumu visame tūryje.

Pagal procesą (prototipinis procesas D), aprašytą neseniai išleistame JAV patente 4,734,163, žaliavinis arba nedegtas gipsas smulkiai sumalamas ir drėgnas sumaišomas su 5-10% popieriaus mase. Iš masės dalinai pašalinamas vanduo, suformuojamas paplotis ir toliau vanduo šalinamas slegiančiais velenais, kol vandens/kietos masės santykis pasidaro mažesnis nei 0,4. Paplotis supjaustomas į šviežias plokštes, kurios po apdailinimo ir supjaustymo sukraunamas į krūvą tarp dvigubų plieninių lakštų ir įdedamos į autoklavą. Temperatūra autoklave pakeliama apytiksliai iki 140°C, kad gipsas pavirstų alfa-pusvandeniu kalcio sulfatu. Palaipsniui šildant inde esančias plokštes, pusvandenį pakartotinai hidratuojasi atgal į dihidratą (gipsą) ir suteikia plokštei vientisumą. Plokštės po to džiovinamos ir galutinai apdorojamos pagal poreikius.

Šis procesas išsiskiria iš anksčiau aprašytų tuo, kad gipso dehidratacija vykdoma esant popieriaus plaušams.

Pagrindinis šio išradimo tikslas yra pateikimas tokios kompozitinės medžiagos, kurioje gipsas apjungiamas su kita medžiaga, turinčia didesnę stiprumą, tokia kaip medienos plaušai, tam, kad galima būtų gaminti tvirtesnius išlietus gaminius, tinką, statybinius gaminius ir panaudoti kituose taikymuose.

Kitas tikslas, susietas su ankstesniu, tai aprašymas proceso, skirto tokio kompozito gamybai.

Konkretesniu šio išradimo tikslu yra pateikimas sienos plokštės, neturinčios popieriaus ir sudarytos iš kompozito, kuris yra homogeninis; turi tolygiai pasiskirsčiusį gerą stiprumą, tame tarpe atsparumą vinių bei sraigčių ištraukimui, visame jo plote; kuris turi geresnį matmenų stabilumą

ir išlaiko savo tvirtumą net drėgnoje aplinkoje; kuris yra atsparus ugniai ir gali būti pagamintas už prieinamą kainą.

Kitas konkretesnis tikslas yra pateikti procesą, ekonomiškam aukščiau aprašytos sienos plokštės gaminimui.

Pagal šį išradimą, platesniaja prasme, pagrindiniai tikslai įgyvendinami išdegant susmulkintą gipsą, esant sėgiui, skystoje suspensijoje, kurioje yra dalelės-šeimininkai iš stipresnės medžiagos.

Čia naudojamas terminas „gipsas“ reiškia kalcio sulfatą, stabilioje dihidrato būsenoje, t.y. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ir apima gamtinius mineralus, jo ekvivalentus, gautus dirbtiniu būdu ir dihidratuotą medžiagą, gautą hidratuojant pusvandenį kalcio sulfatą (išorinį tinką) ar anhidritą.

Terminas „dalelė-šeimininkas“ apima bet kurią makroskopinę dalelę, tokią kaip skaidula, drožlė ar smulkūs gabaliukai iš medžiagos, kitos nei gipsas. Dalelė, kuri, kaip taisyklė, netirpi suspensijos skystyje, turi prieinamas tuštumas, tokias kaip duobutes, plyšius, įskilimus, tuščią šerdį ar kitus paviršiaus defektus, į kuriuos gali įsiskverbti suspensijos tirpiklis ir kuriuose galėtų susiformuoti kalcio sulfato kristalai. Taip pat pageidautina, kad šios tuštumos užimtų žymią dalelės paviršiaus dalį; kuo daugiau ir geriau pasiskirsčiusios tuštumos, tuo geresnis ir geometriškai stabilesnis bus fizinis ryšys tarp gipso ir dalelės-šeimininko. Dalelės-šeimininko medžiaga privalo turėti pageidaujamas savybes, kurių neturi gipsas, ir geriau, kai ji turi bent didesnę tempiamąją ir lenkiamąją stiprumą. Ligno-celiuliozės skaidulos, ypač medienos plaušai, tai pavyzdys dalelių-šeimininkų ypač gerai tinkamų kompozitams ir procesams pagal šį išradimą. Todėl, neketinant susiaurinti medžiagų ir/arba dalelių rato, apibrėžiamo terminu „dalelė-šeimininkas“, toliau, patogumo dėlei, dažnai vartojami medienos plaušai vietoje platesnio termino.

Nedegtas gipsas ir dalelės-šeimininkai sumaišomos su pakankamu kiekiu skysčio, kad susidarytų skysta suspensija, kuri po to kaitinama slegiant,

kad gipsas išdegtų ir virstų alfa pusvandeniu kalcio sulfatu. Nors išradimo mikromechanika nėra iki galo suprata, manoma, jog skystos suspensijos tirpiklis išmirko daleles-šeiminikus, ir ištirpęs kalcio sulfatas pernešamas į jų tuštumas. Pusvandenys in situ tuštumų viduje bei aplink jas galiausiai sudaro kristalizacijos centrus ir suformuoja kristalus, tarp kurių dominuoja adatinio tipo kristalai. Reikalui esant, į suspensiją galima pridėti kristalizacijos modifikatorių. Gautas kompozitas - tai dalelės-šeimininkai, fiziškai sujungti su kalcio sulfato kristalais. Šis sujungimas ne tik sukuria gerą ryšį tarp kalcio sulfato ir stipresnių dalelių-šeimininkų, bet ir trukdo kalcio sulfatui palikti daleles-šeimininkus, kai pusvandenys vėliau pakartotinai hidratuojamas iki dihidrato (gipso).

Medžiaga prieš jai atšalant gali būti išdžiovinama, kad susidarytų stabilus, bet pakartotinai hidratuojamas, kompozitas tolimesniam panaudojimui. Kitu atveju, jei medžiagai tuojau pat turi būti suteikta vartojamo produkto forma, iš kompozito galima toliau pašalinti praktiškai visą skystį, išskyrus tą, kuris reikalingas pakartotinai hidratacijai, galima sujungti su kitomis panašiomis į kompozitą dalelėmis į norimas formas ir tada pakartotinai hidratuoti, sudarant kietą ir stabilią gipsinę kompozitinę masę.

Dauguma kompozitinių dalelių suformuoja masę, kuri gali būti sutankinama, presuojama į plokštes, liejama, iškalama ar kitaip formuojama, kad būtų suteikta norima forma prieš galutinį sukietėjimą. Po galutinio sukietėjimo kompozitas gali būti sukarpomas, apkapojamas kaltais, apipjaustomas, gręžiamas ar kitaip mechaniškai apdorojamas. Dar daugiau, jis turi reikiamą gipso atsparumą ugniai bei matmenų stabilumą plius tam tikrą pagerinimą (ypač stiprumo ir kietumo), gaunamą dėka dalelių-šeimininkų medžiagos.

Pagal labiau priimtina šio išradimo įgyvendinimą, dalelėmis-šeimininkais yra medienos plaušai ar skiedros. Kompozitinės gipso/medienos plaušų medžiagos gamybos procesas, pagal šį išradimą, pradedamas sumaišant apytiksliai nuo 0,5% iki 30%, geriau nuo 10% iki 20%, pagal svorį,

medienos plaušų su atitinkamai papildančiu kiekiu susmulkinto, bet nedegto, gipso. Sausas mišinys sumaišomas su pakankamu skysčio kiekiu, geriau vandeniu, sudarant skystą suspensiją, turinčią apie 70-90% vandens pagal svorį. Suspensija apdorojama slegiamajame inde prie temperatūros, pakankamos paversti gipsą į pusvandenį kalcio sulfatą. Pageidautina suspensiją nuolat judinti švelniai purtant ar maišant, kad suirtų plaušų gabalai ir visos dalelės išsilaikytų suspensijos būsenoje. Po to, kai pusvandenis kalcio sulfatas iškrenta nuosėdomis ir persikristalizuoja, produkto suspensijos slėgimas nuimamas, kai suspensija iškraunama iš autoklavo ir, kol dar karšta, iš jos žymia dalimi pašalinamas vanduo, sudarant filtravimo nuosėdas. Geriau kai šiame proceso etape iš suspensijos pašalinama apie 70-90% nesurišto vandens.

Jei reikalingas kompozitas pusvandenėje būsenoje, tai filtravimo nuosėdos išlaikomos aukštoje temperatūroje, pavyzdžiui, apie 180°F (82°C), kol išgaruos visas likęs laisvas vanduo. Po to išdžiovintos filtravimo nuosėdos gali būti suskaidomos, sudarant miltelius ar stambesnių dalelių medžiagą, kad būtų lengviau jomis operuoti, saugoti ir keisti formą.

Kitu atveju, nusausintos filtravimo nuosėdos iš karto gali būti presuojamos, liejamos ar kitaip joms suteikiama forma ir po to joms leidžiama atšalti iki temperatūros, kurioje pusvandenis kalcio sulfatas hidratuojasi iki gipso ir vis dar lieka in situ viduje ar aplink medienos plaušus. Baigus hidrataciją, suketėjusią masę geriau greitai išdžiovinti, kad pašalinti likusį laisvą vandenį.

Pagal kitą konkretų išradimo įgyvendinimą, pateikiamas kompozitinės gipso/medienos plaušų plokštės gamybos būdas. Gipso ir medienos plaušų suspensijos maišymo ir autoklavavimo būdas iš esmės sutampa su aprašytu aukščiau. Į produkto suspensiją, geriau po to, kai ji iškraunama iš autoklavo ir prieš pašalinant iš jos vandenį, gali būti pridedami tam tikru būdu modifikuojantys procesą ar gerinantys savybes priedai, tokie kaip

greitikliai, lėtikliai, svorį mažinantys užpildai ir kt. Produkto suspensija iškraunama ant nepertraukiamo veikimo, veliančio konvejerio, tokio kokius naudoja popieriaus gamybos operacijoms, ir kaip įmanoma geriau pašalinamas nesurištas vanduo. Pirminiai laboratoriniai bandymai parodė, jog net 90% vandens gali būti pašalinama šiame etape. Pakol gautos filtravimo nuosėdos yra dar karštos, jos drėgnos supresuojamos į reikiamo storio ir/arba tankio plokštes. Jei reikia plokštės paviršiui uždėti tam tikrą tekstūrą ar padaryti galutinę sluoksninę struktūrą, tai geriau būtų tai atlikti per šį ar po šio proceso etapo. Per drėgną presavimą, kurį geriau atlikti palaipsniui didinant slėgį, kad išliktų produkto vientisumas, įvyksta du dalykai. Pašalinamas papildomas vanduo, pavyzdžiui apie 80-90% likusio vandens. Ir, to pasekoje, nuosėdos toliau atšaldomos. Tačiau vis tiek gali būti reikalingas papildomas išorinis šaldymas, kad presuoto demblio temperatūra per priimtina laiką nukristų žemiau pakartotinos hidratacijos temperatūros. Po pakartotinos hidratacijos pabaigos plokštes, jei reikalinga, galima karpyti ir apipjaustyti ir po to pasiūsti į džiovinimo krosnį. Geriausia, kai džiovinimo temperatūra išlaikoma pakankamai žema, kad išvengtų gipso išdegimo paviršiuje.

Gipso/medienos plaušų plokštė, padaryta pagal aukščiau aprašytą procesą, siūlo sinerginį norimų ypatumų ir savybių derinį, kurio negali pateikti šiuo metu prieinamos plokštės. Ji turi pagerintą stiprumą, tame tarpe vinių ir sraigčių ištraukimo atsparumą, lyginant su tradicinėmis sauso tinko plokštėmis. Ji siūlo didesnę atsparumą ugniai ir geresnį matmenų stabilumą drėgnoje aplinkoje nei pjautinė mediena, medienos plaušų ar drožlių plokštė, statybinis kartonas ir panašios medžiagos. Dar daugiau, ji gali būti gaminama įvairaus tankio ir storio. Ir, kaip rodo žemiau pateiktos lentelės, pagal šį išradimą galima pagaminti kompozitinę plokštę su yramuoju stiprumu (MOR), nenusileidžiančiu produktam iš gipsinių medienos plaušų plokščių, pagamintų pagal anksčiau aprašytus prototipus; bet prie mažesnių tankių ir todėl lengvesnę ir galbūt pigesnę.

Šios ir kitos išradimo savybės ir pranašumai žmonėms, patyrusiems šioje srityje, taps akivaizdžiais po išsamaus išradimo detalių aptarimo, paremtų nuorodomis į piešinius, įeinančius į šį aprašą, ir kuriuose:

Trumpas brėžinių aprašymas

Fig. 1 - kompozito formavimo proceso scheminė diagrama, pagal vieną iš išradimo aspektų;

fig. 2 - kompozitinės plokštės formavimo proceso scheminė diagrama, pagal kitą išradimo aspektą;

fig. 3 - medienos plaušų grupės mikrofotografija (100X), gauta skenuojančiu elektroniniu mikroskopu (SEM);

fig. 4 - kompozitinių gipso/medienos plaušų dalelių grupės SEM mikrofotografija (100X);

fig. 5 - medienos plaušų pluošto skerspjūvio SEM mikrofotografija (1000X);

fig. 6 - kompozitinės dalelės, pagal šį išradimą, skerspjūvio SEM mikrofotografija (1000X)

fig. 7 - medienos plaušo paviršiaus SEM mikrofotografija (1000X);

fig. 8 - to paties kaip ir fig. 7 medienos plaušo, SEM mikrofotografija (4000X), rodanti gipso kristalų briaunuotos duobutės angos;

fig. 9(a), 9(b), 9(c), 9(d), 9(e) ir 9(f) - gipso/medienos plaušų plokštės, padarytos pagal prototipo procesą, skerspjūvio SEM mikrofotografijos (20X, 100X, 200X, 500X, 1000X ir 1000X atitinkamai);

fig. 10(a), 10(b), 10(c), 10(d) ir 10(e) - kompozitinės sienos plokštės, padarytos pagal šį išradimą, skerspjūvio SEM mikrofotografijos (50X, 100X, 500X, 1000X ir 2500X atitinkamai);

Bazinis procesas, kaip pavaizduota fig. 1, prasideda nuo nedegto gipso, dalelių-šeimininkų (medienos plaušų) ir vandens sumaišymo, sudarant skystą vandeninę suspensiją. Gipsas gali būti gaunamas kaip neapdirbta žaliava ar kaip šalutinis produktas sieros pašalinime dujotiekiuose ar fosforo rūgšties apdorojimo procesuose. Gipsas turi būti santykinai didelio grynumo, t.y. bent jau apie 92-96% ir smulkiai sumaltas, pavyzdžiui, iki 92-

96% minus 100 akučių arba smulkiau. Didesnės dalelės gali prailginti virtimo laiką. Gipsas gali būti įvedamas arba kaip sausi milteliai, arba kaip vandeninė suspensija.

Celiulioziniai plaušai gali būti gaunami kaip makulatūra, medienos masė, smulkūs medienos gabaliukai ir/arba kiti medienos pluošto šaltiniai. Pageidautina, kad plaušas turėtų porėtą, su įtrūkiais ir tuštumomis ir/arba rupų paviršių, ir jo geometrija aprūpintų prieinamais plyšiais ir tuštumomis, kurios būtų pritaikytos ištirpusio kalcio sulfato įsiskverbimui. Kiekvieno šaltinio atveju, pavyzdžiui, medienos masės, gali tekti atlikti parengtinį apdorojimą ardant gniutulus, atskiriant per didelius ar per mažus medžiagos gabalus ir, kai kuriais atvejais, išskiriant stiprumą mažinančias medžiagas ir/arba priemaišas, nepalankiai veikiančias gipso išdegimo procesą, tokias kaip hemiceliuliozė, acto rūgštis ir kt.

Susmulkintas gipsas ir medienos plaušai sumaišomi santykiu apytiksliai nuo 0,5 iki 30% medienos plaušų pagal svorį. Pridedamas pakankamas kiekis vandens, kad suspensija turėtų apie 5-30% kietos medžiagos pagal svorį, nors iki šiol 5-10% kietos medžiagos pagal svorį buvo labiausiai priimtini efektyviam apdorojimui ir operavimui su turimomis laboratorinėmis priemonėmis.

Suspensija paduodama į slegiamąjį indą, aprūpintą nuolatinio judinimo ar maišymo įrenginiu. Jei reikia, šiame etape į suspensiją, gali būti pridedami kristalizacijos modifikatoriai, tokie kaip organinės rūgštys, tam kad stimuliuoti ar sulėtinti kristalizaciją ar sumažinti išdegimo temperatūrą. Po indo uždarymo į jį paduodamas garas, kad vidinę temperatūrą apytiksliai pakelti iki temperatūros tarp 212°F (100°C) ir 350°F (177°C) ir pakelti autogeniškai slėgį; žemesnioji temperatūra - tai praktiškas minimumas, prie kurio kalcio sulfato dihidratas išdega iki pusvandenės būsenos per priimtina laiką; ir aukštesnioji temperatūra - tai temperatūra, prie kurios galima išdegti iki pusvandenės būsenos be per didelės rizikos, kad dalis pusvandenio kalcio sulfato virs į anhidritą. Remiantis iki šiol atliktais

darbais, priimtinausia autoklavavimo temperatūra yra nuo apytiksliai 285°F (140°C) iki 305°F (152°C).

Kai suspensija tokiose sąlygose išlaikoma pakankamą laiką, pavyzdžiui, 15 min. periodą, iš kalcio sulfato dihidrato molekulių pašalinamas pakankamas kiekis vandens, kad jos virstų pusvandenėmis molekulėmis. Tirpalas, kuriame dėka nuolatinio maišymo dalelės išlaikomos suspenduotoje būsenoje, sudrėkina ir įsiskverbia į atviras plaušų-šeimininkų ertmes. Kai pasiekiamas tirpalo įsisotinimas, pusvandenis kalcio sulfatas sudaro kristalizacijos centrus ir pradeda formuoti kristalus viduje, išorėje ir aplink tuštumas, ir išilgai plaušų-šeimininkų sienelių.

Po dihidrato vartimo į pusvandenį kalcio sulfatą, slėgis pašalinamas, kai suspensija iškraunama į vandens pašalinimo prietaisą, ir šiame proceso etape galima įvesti į suspensiją neprivalomų priedų. Iki 90% suspensijos vandens yra pašalinama tame prietaise, paliekant filtravimo nuosėdose apytiksliai 35% vandens pagal svorį. Šioje stadijoje filtravimo nuosėdos susideda iš medienos plaušų, sukabintų su pusvandenio kalcio sulfato kristalais, kurie gali būti pakartotinai hidratuoti, ir jos vis dar gali būti suskaldytos į atskiras kompozitines skaidulas ar mazgus, suformuojamos į norimą pavidalą, išliejamos į formas ar suspaudžiamos iki didesnio tankio. Jei norima išlaikyti tolimesniam panaudojimui kompozitinę medžiagą šioje būsenoje, iš kurios galima atlikti pakartotiną hidrataciją, tai būtina ją tuojau pat džiovinti, geriau prie apytiksliai 200°F (93°C), kad pašalinti likusį laisvą vandenį, kol neprasidėjo hidratacija.

Iš kitos pusės filtravimo nuosėdoms po vandens pašalinimo gali būti tiesiogiai sueikiamas norimo produkto pavidalas ir po to pakartotinai hidratuojama iki kietos kompozitinės kalcio sulfato dihidrato ir medienos plaušų masės. Kad tai atlikti, suformuotų filtravimo nuosėdų temperatūra nuleidžiama iki 120°F (49°C). Nors išskyrimas didžiosios vandens dalies nusausinimo etape padeda žymiai sumažinti filtravimo nuosėdų

temperatūrą, gali būti reikalingas papildomas išorinis šaldymas, kad pasiekti būtiną lygį per priimtina laiką.

Priklausomai nuo greitiklių, kristalizacijos modifikatorių ar kitų priedų, pridėtų į suspensiją, hidratacija gali trukti nuo kelių minučių iki valandos ir ilgiau. Dėka adatinių pusvandenio kalcio sulfato kristalų sukibimo su medienos plaušais ir didžiosios nešančiojo skysčio dalies pašalinimo iš filtravimo nuosėdų, išvengiama kalcio sulfato kilnojimosi ir išlaikomas kompozito vienalytiškumas. Pakartotinos hidratacijos metu įvyksta persikristalizavimas pusvandenio kalcio sulfato į dihidratą in situ savo vietoje, viduje ir aplink tuštumas ir ant bei aplink medienos plaušus, drauge išsaugomas kompozito vienalytiškumas. Kristalų augimas taip pat sujungia kalcio sulfato kristalus ant gretimų plaušų suformuodamas ištisinę kristalinę masę, su padidintu stiprumu dėka medienos plaušų.

Prieš hidratacijos pabaigą pageidautina greitai išdžiovinti kompozitinę masę, kad būtų pašalintas likęs laisvas vanduo. Kitaip higroskopiniai medienos plaušai linkę išlaikyti ar net absorbuoti nesurištą vandenį, kuris vėliau garuos. Jei kalcio sulfato paviršinis sluoksnis pilnai sukietėja prieš pašalinant atliekamą vandenį, tai plaušai gali susitraukti ir ištrūkti iš gipso, kai nesurištas vanduo garuos. Todėl, kad gauti optimalius rezultatus, geriau iš kompozitinės masės pašalinti kaip galima daugiau laisvo vandens pertekliaus, prieš temperatūros nukritimą žemiau lygio, prie kurio prasideda hidratacija.

Po visiško sustingimo ypatinga kompozitinė medžiaga turi norimas savybes dėka savo abiejų komponentų įnašų. Medienos plaušai padidina gipso matricos stiprumą, ypač lenkiamąjį stiprumą, tuo tarpu gipsas tarnauja kaip danga ir riškis, apsaugantis medienos plaušus, suteikia atsparumą ugniai ir sumažina plėtimąsi dėl drėgmės.

Vienas iš ypač tinkamų aukščiau aprašyto gipso/medienos plaušų kompozito pritaikymų yra kompozitinių sienos plokščių gamyba. Sienos plokščių gamybos procesas schematiškai pavaizduotas fig 2.

Kaip ir baziniame procese iš fig. 1 pradinė medžiaga susideda iš nedegto gipso dalelių, valytų celiuliozės plaušų, geriau medienos plaušų, ir vandens. Gipsas ir medienos plaušai sumaišomi atitinkamai apie 5 prie 1 proporcijomis ir pridedama pakankamai vandens, kad gauta suspensija labiau priimtinu atveju turėtų 5-10% kietosios medžiagos. Suspensija pakankamą laiką apdorojama garo autoklave, geriau prie temperatūros tarp apytiksliai 285°F (141°C) ir 305°F (152°C), esant autogeniniam slėgiui, kad visas gipsas virstų pluoštiniu alfa pusvandeniu kalcio sulfatu. Suspensiją geriausia nuolat maišyti ar judinti, kad susiarytų plaušų gniutulai ir virtimo metu medžiaga išliktų suspenduotoje būsenoje.

Antra vertus, tikima, kad autoklavavimo metu ištirpęs kalcio sulfatas įsiskverbia į medienos plaušų tuštumas ir po to nusėda adatinių kristalų pavidalu viduje, ant ir apie medienos plaušų tuštumas bei paviršius. Po virtimo pabaigos pridedami norimi priedai ir suspensija perkeliama ant vandenį šalinančio konvejerio. Pakol suspensijos temperatūra yra aukšta, pašalinama kaip galima daugiau vandens. Po vandens pašalinimo, bet prieš temperatūros nukritimą žemiau pakartotinos hidratacijos temperatūros, drėgnos filtravimo nuosėdos kelias minutes slegiamos, kad dar labiau sumažinti vandens kiekį ir pasiekti norimą galutinio produkto storį ir /arba tankį. Jei reikia tai panaudojant išorinį šaldymą, filtravimo nuosėdų temperatūra vėl sumažinama apytiksliai žemiau 120°F (49°C), kad prasidėtų pakartotina hidratacija. Pakartotina hidratacija fiziškai sujungtą su medienos plaušais gipsą perkristalizuoja toje pačioje vietoje. Po to fiziškai sujungtą su medienos plaušais gipsą perkristalizuoja toje pačioje vietoje. Po to presuota plokštė greitai išdžiovinama prie temperatūros tarp apytiksliai 110°F (43°C) ir 120°F (52°C), geriau apie 120°F (49°C). Sustingusi ir išdžiovinta plokštė gali būti pjaustoma ar kitaip užbaigiama pagal reikalingas charakteristikas.

Tuo atveju kai norima plokštės paviršiuje atlikti specialią apdailą, aukščiau aprašytame procese galima atlikti pakeitimus įvedant papildomus

žingsnius. Pavyzdžiui, nesunku numatyti, kad užbaigtos plokštės paviršius taps lygesniu, švelniai nuspalvintu ir/arba bus labiau įsodrintas gipsu, jei sauso smulkinto dihidrato pridėsime į išimtą iš autoklavo produkto suspensiją, užpurkšime ant karštos suspensijos, paskirstytos ant vandens šalinančio konvejerio, ar išbarstysime ant susiformavusių filtravimo nuosėdų prieš galutinį jų nusausinimą. Kad gautume plokštę su tekstūrine apdaila, tekstūrą galima uždėti drėgnų filtravimo nuosėdų presavimo metu. Sluoksniavimą ar padengimą reiktų atlikti po drėgno presavimo žingsnio ir galbūt po galutinio džiovinimo. Šiaip ar taip, daugelį šiuo proceso požiūriu variacijų nesunkiai atliks bet kuris šios srities specialistas.

Tikimasi ir papildomos šio proceso ypatybės, susijusios su žymiu reikalingos džiovinimui energijos sumažėjimu, lyginant su energija, reikalinga analogiškų tradicinių sausojo tinko plokščių gamybai, kadangi gautasis produktas yra beveik bevandenė, neturinti popieriaus plokštė.

1 PAVYZDYS

Žemiau esančioje I lentelėje pateikti keturi kompozito pavyzdžiai, gauti keturis atskirus kartus atlikus aukščiau aprašytą procesą. Visais atvejais buvo paduodamas gamtinis nedegtas gipsas, turintis daleles praeinančias pro 92-96% minus 100 tinklą, o paduodamos dalelės-šeimininkai buvo iš termomechanškai išvalytos pušų medienos masės.

Visi keturi pavyzdžiai, A, B, C ir D, po to buvo supresuoti, gaunant plokščių pavyzdžius. Bevandenės suspensijos presavimas į plokščių pavyzdžius buvo atliekamas palaipsniui didinant slėgį iki 48, 103, 173, 242, 311 ir 380 PSI kas 30 sekundžių. Tačiau pavyzdys A buvo slegiamas tik 1-1/2 minutes iki maksimumo 173 PSI. Dėl to pavyzdžio A temperatūra išliko pakankamai aukšta, kad džiovinimas įvyktų prieš pakartotinę hidrataciją, bei, kaip parodė testai, pavyzdys A buvo sudarytas pagrinde iš pusvandenės medžiagos.

Antra vertus, pavyzdžiai B, C ir D buvo drėgni slegiami visas 3 minutes ir po to pakartotinai hidratuojami iki pilnai sukietėjusio dihidrato.

Tankis ir MOR buvo matuojami imant po du mėginius iš kiekvieno pavyzdžio ir 2 matavimų vidurkiai buvo pateikti I lentelėje. Tankis buvo nustatomas dalinant išmatuotą svorį iš išmatuoto tūrio, o MOR buvo nustatomas pagal ASTM D1037 tyrimų metodiką.

I lentelės duomenys parodo, jog galima gaminti kompozitines gipso/medienos plaušų plokštes su tankiais kintančiais plačiame diapazone. Iš tikrųjų, laboratorijoje buvo pagaminti pavyzdžiai, turintys tankį nuo apytiksliai 26 lbs. į kubinę pėdą ($0,416 \text{ g/cm}^3$) iki didesnio nei 60 lbs. į kubinę pėdą ($0,96 \text{ g/cm}^3$). Palyginimas MOR matavimų su atitinkamomis tankio reikšmėmis iš I lentelės, apskritai, taip pat patvirtina išvadą, padarytą remiantis kitais laboratoriniais darbais, kad kompozitinės plokštės stiprumas kinta apytiksliai proporcingai jos tankiui. Reikėtų manyti, jog mažesnę pavyzdžio C stiprumą reikėtų priskirti sunkumams, dirbant su nevalytais laboratoriniais prietaisais ir skystesne suspensija.

Kaip parodyti galimas kompozitinės plokštės, padarytos pagal šį išradimą, savybių perspektyvas, pavyzdys B palygintas su tipiškais įprastinio sausojo tinko, medienos plaušų plokščių ir komercinių kombinuotų gipso/plaušų plokščių pavyzdžiais, dalis iš kurių, kaip pažymėta, padaryta pagal prototipinius procesus, aptartus šio aprašymo pradžioje. Šio palyginimo tikslas yra naujos kompozitinės plokštės vietos nustatymas kitų galinčių konkuruoti plokščių eilėje. Kadangi konkrečios savybės gali kisti net vieno tipo plokštėse ar pavyzdyje, skaitytojas turėtų nesusigundyti daryti griežtas išvadas. Galiausiai pastebėsime, jog, išskyrus pažymėtus žvaigždute (*), visi duomenys iš II lentelės buvo gauti iš bandymų, atliktų laboratorijoje. Išimties, pažymėtos žvaigždute, tai duomenys paimti iš literatūros šaltinių.

I lentelė

Pavyz- dys	Kietosios medžiagos		Vanduo			Hidratacija			
	Gipsas % nuo bendro svorio	Medienos pluoštas % nuo bendro svorio	% nuo bendro suspensijos svorio	Išdegimo temperatūra °F (°C)	Slegimo laikas (min)	Laikas po slėgimo (min)	Storis coliais (cm)	Tankis lbs/ft ³ svarai į kubinę pėdą (g/cm ³)	MOR (psi) svarai į kvadratinį colį (kg/cm ²)
A	83,3	16,7	89,3	277 (136)	1-1/2	0	0,688 (1,748)	38,8 (0,622)	396 (27,842)
B	83,3	16,7	89,3	284 (140)	3	60	0,826 (2,098)	45 (0,721)	967 (67,987)
C	83,3	16,7	94,3	295 (146)	3	60	1,12 (2,849)	47,6 (0,762)	841 (59,128)
D	89,9	10,1	92,2	295 (146)	3	60	0,558 (1,417)	56,8 (0,909)	984 (69,182)

II lentelė

Pa- vyz- dys	Aprašymas	Storis coliais (cm)	Tankis lbs/ft ³ (g/cm ³)	Svoris lbs/msf (kg/cm ²)	MOR psi (kg/cm ²)	Vinių ištraukimas lbs/F (kg/F)	Atsparumas ugniai (liep- snos plitimo vertinimas)
B	Šis išradimas (17% medienos plaušų, 83% gipso	0,826 (2,098)	45,0 (7,2)	3103 (1514)	967 (67,987)	25,3 (11,48)	I klasė (tikimasi)
D	Sausasis tinkas (lakštai su popieriniu paviršiumi ir gipsine šerdimi)	0,507 (1,288)	41,4 (0,66)	1724 (841)	MD 932 (65,526) CD 307 (21,584)	3,0 (1,36)	I klasė
E	Gipsinė sienos plokštė*	0,625* (1,588)	48,6* (0,78)	2535* (1237)	MD 672*(47,246) CD 224 (15,749)		I klasė
F	Medienos plaušų plokštė (apkalas)	0,553 (1,405)	17,2 (0,28)	788 (385)	MD 450 (31,638)	5,5 (2,49)	III klasė arba IV klasė
G	Vidutinio tankio medienos plaušų plokštė	1/2 (Nominalus)	49,6 (0,79)	2067 (1009)	5718 (402,015)	nežinoma	III/IV klasė
H	Fanera	1/2 (Nominalus)	37,8 (0,60)	1468 (716)	4319 (303,656)		III klasė
I	Prototipinis procesas C (išori- nis tinkas/medienos drožlės)	0,506 (1,285)	70 (1,12)	2953 (1441)	1153 (81,064)	32-100 (14,51- 45,36)	I klasė
J	Prototipinis procesas B (popie- riaus pluoštas/išorinis tinkas)	0,244 (0,620) 0,477**(1,212)	70,3 (1,12) 59,2 (0,95)	1433 (699) 2209 (1078)	nežinoma nežinoma	50-60 (22,68- 27,22) 40-45 (18,14- 20,41)	nežinomas
K	Prototipinis procesas A (popierius/išorinis tinkas)	0,499 (1,267)	75,5 (1,21)	3146 (1535)	1062 (74,666)	42-70 (19,05- 31,75)	nežinomas

Iš II lentelės duomenų galima išvesti tam tikrus bendrus pastebėjimus. Ypač pažymėtina, jog palyginus tankį ir MOR matosi, kad nauja kompozitinė gipso/medienos plaušų plokštė gali turėti priimtina statybos pramonei MOR diapazoną prie mažesnių tankių, negu konkuruojančios gipsinės medienos plaušų plokštės. Galima taip pat pastebėti, kad nauja kompozitinė plokštė turi gerą atsparumą ugniai (labai tikima I klasė), kurio negali turėti medienos plaušų plokštės, ir kartu turi vienodai gerą stiprumą visomis kryptimis ir ypač didesnį atsparumą vinių ištraukimui, negu tradicinis I klasės sausasis tinkas.

Nors tai neatsispindi II lentelėje, tikėtina, jog nauja kompozitinė plokštė pasižymės kainos pranašumu, lyginant su labiausiai konkuruojančiais produktais. Nors laukiama, jog ji kainuos daugiau negu santykinai pigus sausasis tinkas ir mažiau negu medienos plaušų plokštės, greičiausiai ją pagaminti bus pigiau nei kitas sudėtinės gipso/plaušų plokštės.

II PAVYZDYS

Fig. 3-10 pateiktos skenuojančio elektroninio mikroskopo (SEM) mikrografijos parodo skirtingas unikalaus kompozito, pagaminto pagal šį išradimą, būdingas sandaros savybes.

Fig. 3 parodyta maža grupelė ar pluoštelis gryną medienos plaušų, to pačio tipo kaip ir dalelės-šeimininkai, naudojami naujoje kompozitinėje medžiagoje. Galima matyti didelį šių medienos plaušų kraštinį santykį ir netaisyklingą geometriją. Tai daro juos labiau priimtinius kaip dalelės-šeimininkus.

Fig. 4 parodytas panašus mažas pluoštelis, to pačio tipo medienos plaušų, po to, kai jie sujungti su gipsu pagal šio išradimo procesą. Plaušai padidėja ir beveik visi tolygiai padengti gipsu.

Fig. 5 parodytas izoliuotos medienos plaušų, to pačio tipo kaip ir fig. 3, grupelės padidintas skerspjūvis. Ši fotografija atskleidžia, jog medienos plaušas ar dalelė-šeimininkas, kuri čia naudojama, tai iš tikrųjų daugybė tarpusavyje sujungtų tuščiavidurių skaidulų. Šioje nuotraukoje medienos plaušas (pluoštelis) šiek tiek suslėgtas. Vis dėlto matosi charakteringos tokių dalelių tuščiavidurės šerdys arba tuštumos.

Fig. 6 parodytas panašus medienos plaušo-šeimininko, praėjusio apdorojimo procesą pagal šį išradimą, padidintas skerspjūvis. Šioje nuotraukoje matosi adatiniai gipso kristalai, išaugę atskirų plaušų tuščiose šerdyse, o taip pat aplink galus ir išorinį dalelių-šeimininkų paviršių.

Fig. 7 parodytas medienos plaušo-šeimininko paviršius ir kelios paviršiaus duobutės ar tuštumos jame su keliais pavieniais pusvandeniais kristalais. Ypatingai atkreipkite dėmesį į kristalą, pažymėtą raide „X“, kuris, kaip aiškiai matosi toliau padidintoje fig. 8 nuotraukoje, išauga iš vienos šeimininko plaušo duobutės.

Tam kad galima būtų palyginti homogeninę kompozitinę medžiagą, pagamintą pagal šį išradimą su labiau heterogeniškais maišytomis medžiagomis, padarytomis pagal ankstesnius prototipinius gipsinių medienos plaušų plokščių gamybos procesus, nuo fig. 9(a) iki 9(f) imtinai pateiktos plokštės, padarytos pagal prototipinį procesą C, skerspjūvių fotografijos (išdėstytos pagal augantį didinimą). Palyginimui, fig.10(a) - 10(f) yra kompozitinės medžiagos, pagal šį išradimą, skerspjūvių nuotraukos (išdėstytos pagal augantį didinimą).

Pažiūrėjus į fig. 9(a) matosi, kad medienos drožlės gerai išsiskiria iš supančios jas gipso masės. Pažiūrėjus toliau į fig. 9(b) matosi, kad gipsas yra amorfinė masė su joje panardinta medienos drožle, kaip užpildo dalele. Peržiūrint iš eilės nuo fig. 9(c) iki 9(f) reikėtų atkreipti dėmesį į atskirą medienos drožę, kuri fig. 9(b) pažymėta kaip „Y“. Tuomet pasidaro aišku, jog gipso masė yra atsiskyrusi nuo joje panardintos medienos

drožlės. Galiausiai, nėra gipso atvirose medienos drožlės ląstelėse, kas ypač matosi iš fig. 9(f).

Pažvelgus į fig. 10(a) ir 10(b) akivaizdu, kad nauja kompozitinė medžiaga yra homogeniškesnė; matomi gipso kristalai grupuojasi aplink ir yra pritvirtinti prie įvairių medienos plaušų. Nuosekliai peržiūrint nuo fig. 10(c) iki 10(e) reikėtų atkreipti dėmesį į porą medienos plaušų ir daugybę gipso kristalų, susiformavusių ant ir apie šių medienos plaušų galus, o taip pat viduje jų tuščiavidurių šerdžių.

Iš šių nuotraukų aiškiai matosi, kad kai pagal šį išradimą gipsas ir medienos plaušai apdorojami išdegant gipsą, esant slėgiui, skystoje suspensijoje, kurioje yra medienos plaušų, ir prieš pakartotiną gipso hidrataciją iš suspensijos žymia dalimi pašalinant vandenį, tada gipsas gali persikristalizuoti viduje ir aplink medienos plaušų tuštumas ir, be to, susijungti su jais, sudarydamas sinergetinį kompozitą, turintį naudingų savybių. Parodyta, jog gautas kompozitas ypač tinkamas sienos plokščių gamybai.

Nors išradimas buvo aptariamas panaudojant konkrečius iliustracinius jo įgyvendinimus, patyrę šioje srityje žmonės, susipažinę su šio išradimo apibrėžtimi, neabejotinai galės atlikti kitus kompozito ir jo gamybos proceso įgyvendinimus, modifikacijas, variacijas ir pagerinimus, o taip pat galės kitaip naudingai panaudoti gautą medžiagą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Kompozitas, turintis gipso ir negipsinės medžiagos, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad negipsinė medžiaga yra kaip dalelė - šeimininkas, turintis savo paviršiuje ir/arba tam tikroje savo korpuso dalyje tuštumas, o gipso medžiaga yra kalcio sulfato alfa pusvandeniai kristalai, tarp kurių bent kai kurie yra susidarę in situ viduje ir aplink dalelių-šeimininkų tuštumas, suformuojant kalcio sulfato kristalinę matricą, fiziškai surištą su dalele-šeimininku.
2. Kompozitas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dalelė-šeimininkas yra drožlės, smulkaus gabalėlio ar skaidulos pavidalio, geriau iš ligno-celiuliozės medžiagos, toks kaip medienos plaušas.
3. Kompozitas pagal bet kurį iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kalcio sulfato alfa pusvandeniai kristalai sudaryti iš adatinių kristalų.
4. Kompozitas pagal bet kurį iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kalcio sulfato pusvandeniai kristalai, sudaryti iš gipso, kuris yra pakartotinai hidratuotų adatinių alfa pusvandenių kristalų, susiformavusių in situ viduje ir aplink dalelių-šeimininkų tuštumas, būsenos, suformuojant iš esmės vienalytę masę, susidedančią iš gipso kristalų, fiziškai surištų su atskiromis dalelėmis-šeimininkais iš sustiprinančios medžiagos.
5. Kompozitas pagal bet kurį iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dalelės-šeimininkai sudaro apytiksliai nuo 0,5 iki 30% kompozito svorio.
6. Kompozitinė plokštė, į kurios sudėtį įeina gipsas ir medienos plaušai, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ji sudaryta iš susipynusių kompozito dalelių,

kiekviena iš kurių sudaryta iš medienos plaušo kaip dalelės-šeimininko ir gipso, esančio pakartotinai hidratuotų adatinių alfa pusvandenių kristalų, susiformavusių viduje, ant ir aplink medienos plaušo paviršiaus ar jo korpuso vidaus tuštumas, būsenos tam, kad atsirastų fizinis sąryšis.

7. Kompozitinė plokštė pagal 6 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad suspausta masė turi apie $0,64-0,8 \text{ g/cm}^3$ (40-50 svarų į kubinę pėdą) tankį.

8. Kompozitinė plokštė pagal 7 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad 10-20% jos svorio sudaro medienos plaušai.

9. Kompozito gamybos būdas, kai apjungia gipsą su negipsine sustiprinančia medžiaga, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi stadijas, kurių metu gipsą išdega kaitinant ir slegiant skystoje terpėje, skatinančioje adatinių alfa pusvandenio kalcio sulfato kristalų augimą ir turinčioje taip pat daugybę negipsinės medžiagos dalelių-šeimininkų, kurie yra suspenduoti minėtoje terpėje ir kiekvienas iš jų savo paviršiuje arba savo korpuso viduje turi tuštumas, į kurias gali įsiskverbti minėta skysta terpė.

10. Kompozito gamybos būdas, kai apjungia gipsą su negipsine sustiprinančia medžiaga, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi etapus, kurių metu susmulkintą gipsą sumaišo su sustiprinančios negipsinės medžiagos dalelėmis-šeimininkais ir pakankamu skysčio kiekiu, kad susidarytų atskiesta suspensija, kurioje bent jau apie 70% svorio sudaro skystis, po to gipsą išdega esant dalelėms-šeimininkams, kaitinant suslėgtą atskiestą suspensiją tam, kad susidarytų adatinio kalcio sulfato alfa pusvandeniai kristalai, didžiąją dalį skysčio atskiria nuo išdegto gipso ir dalelių-šeimininkų prieš pusvandenio pakartotiną hidrataciją atgal į gipsą.

11. Kompozito gamybos būdas pagal 10 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad papildomai suspensiją nuolat maišo, kol gipsas išdega ir formuojasi pusvandeniai kristalai, geriau kol suspaustą suspensiją kaitina ir kol gipso išdegimas iš esmės pasibaigs.

12. Kompozito gamybos būdas, kai apjungia gipsą su negipsine sustiprinančia medžiaga, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi stadijas, kurių metu susmulkintą gipsą sumaišo su daugybe dalelių-šeimininkų kartu su pakankamu skysčio kiekiu, kad susidarytų suspensija, minėtosios dalelės-šeimininkai paprastai yra netirpios minėtame vandenyje ir paviršiuje arba savo korpuso viduje turi tuštumas, į kurias gali įsiskverbti suspensijos tirpiklis, turintis suspenduotą ir/arba ištirpusį gipsą, o minėtoji suspensija yra pakankamai skysta, kad jos tirpiklis sudrėkintų minėtųjų dalelių-šeimininkų tuštumas ir skatintų adatinių kalcio sulfato alfa pusvandenių kristalų augimą, kai slegiant kaitina, suslėgtą suspensiją įkaitina iki temperatūros, pakankamos išdegti gipsą iki kalcio sulfato alfa pusvandenio, suspensiją laiko įkaitintą ir suslėgtą, kol kalcio sulfato molekulės sudaro branduolius ir suformuoja kristalus in situ viduje ir aplink dalelių-šeimininkų tuštumas, slėgį sumažina ir iš karštos suspensijos pašalina vandenį, po vandens pašalinimo kietąją medžiagą džiovina, kad būtų pašalintas visas likęs laisvas vanduo, kol kalcio sulfato kristalai yra vis dar fiziškai sukibę su dalelėmis-šeimininkais.

13. Būdas pagal 12 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad papildomai suspensijos ir kietosios medžiagos, gautos po vandens pašalinimo, temperatūra palaikoma sukštesnė negu temperatūra, prie kurios kalcio sulfato pusvandenys pakartotinai hidratuotųsi iki kalcio sulfato dihidrato, kol vandens šalinimo ir džiovinimo procedūromis iš esmės bus pašalintas visas likęs laisvas vanduo, geriau kai suspensijos temperatūra palaikoma apytiksliai aukštesnė negu 93°C (200°F), kol iš jos žymia dalimi bus pašalintas vanduo bei ji bus išdžiovinta.

14. Būdas pagal 12 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dar turi etapą, kurio metu kietoji medžiaga, gauta po vandens pašalinimo, atšaldoma žemiau temperatūros, prie kurios kalcio sulfato pusvandeniai kristalai pakartotinai hidratuojasi iki kalcio sulfato dihidrato, ir tokia pakartotina hidratacija atliekama prieš išdžiovinant masę, gautą po vandens pašalinimo, kad pašalinti likusį perteklinį laisvą vandenį.

15. Būdas pagal 12 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dar turi etapą, kurio metu iš karštos suspensijos pašalinamas vanduo, kad susidarytų filtravimo nuosėdos, po to drėgnos filtravimo nuosėdos slegiamos ir leidžiama filtravimo nuosėdų temperatūrai nukristi iki temperatūros, prie kurios kalcio sulfato pusvandenys pakartotinai hidratuojasi iki gipso kristalų, prieš joms išdžiūstant.

16. Būdas pagal 12 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dar turi etapą, kurio metu iš karštos suspensijos suformuojamas paklotas ir, po beveik visiško vandens pašalinimo iš pakloto, drėgnas paklotas presuojamas, kad medžiaga susispaustų iki mažesnio storio ir/arba padidėjusio tankio, geriau kai dar leidžiama suspaustos medžiagos temperatūrai nukristi žemiau temperatūros, prie kurios kalcio sulfatas pakartotinai hidratuos iki gipso, bei leidžiama šiai hidratacijai tęstis, kol gipso kristalai, fiziškai sukibę su dalelėmis-šeimininkais, susijungia su panašiais kristalais suformuodami ištisą ir vienalytę masę, ir po to masė džiovinama, kad būtų pašalintas likęs laisvas vanduo.

17. Plokštės gamybos iš kompozito būdas apimantis kompozito gavimą apjungiant gipsą ir negipsinę sustiprinančią medžiagą ir plokštės formavimą suspaudžiant gautą kompozitą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad sumaišo susmulkintą gipsą ir negipsinės medžiagos daleles-šeimininkus su pakankamu kiekiu skysčio, sudarant suspensiją, kurioje kiekviena iš

dalelių-šeimininkų savo paviršiuje arba savo korpuso viduje turi tuštumų, į kurias gali įsiskverbti suspensijos tirpiklis, turintis suspenduotą ir/arba ištirpusį gipsą, o minėtoji suspensija turi būti pakankamai skysta, kad žymiai sudrėkintų prieinamas dalelių-šeimininkų tuštumas bei skatintų kalcio sulfato alfa pusvandenių kristalų formavimąsi, kai slegiant kaitina, suspensiją kaitina slegiamajame inde nuolat maišant iki temperatūros, pakankamos išdegti gipsą iki kalcio sulfato alfa pusvandenio ir suspensijos temperatūros palaikymo tokiam lygyje, kol bent dalis alfa pusvandenio kalcio sulfato iš esmės kristalizuosis viduje ir aplink dalelių-šeimininkų tuštumas, karštą suspensiją iškrauna ant plokščio poringo formuojančio paviršiaus ir pašalina iš jos žymią dalį vandens, kad suformuotų filtravimo nuosėdas, kurias suspaudžia, sudarant plokštę ir pašalina iš jos papildomą vandenį prieš plokštės temperatūros nukritimą žemiau temperatūros, prie kurios pusvandenis kalcio sulfatas pakartotinai hidratuojasi iki gipso, plokštę atšaldo žemiau pakartotinos hidratacijos temperatūros ir hidrataciją tęsia, kol pasibaigs pusvandenio kalcio sulfato virtimas į gipsą, plokštę džiovina, kad būtų pašalintas likęs vanduo.

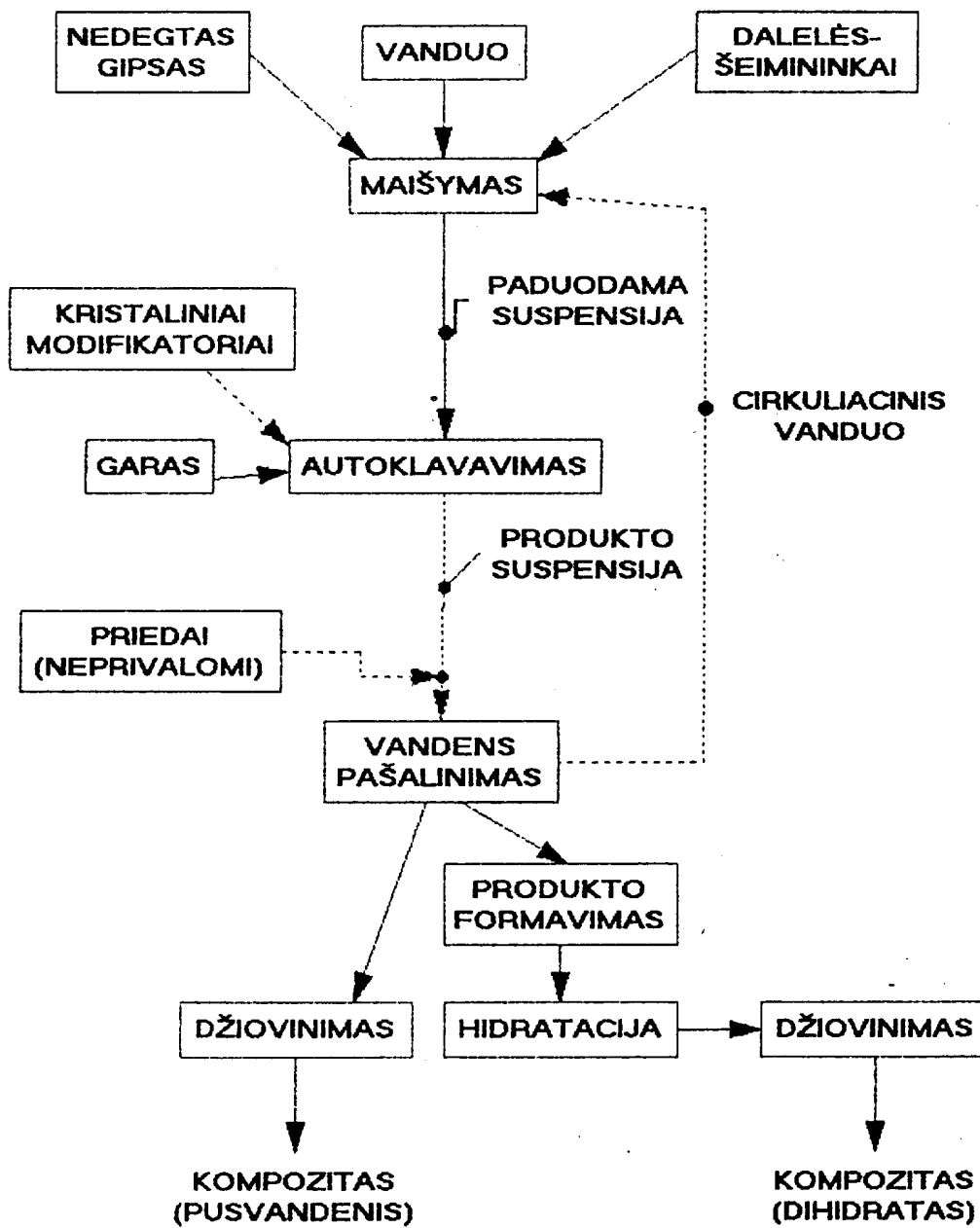
18. Būdas pagal 17 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dalelės-šeimininkai tai medienos plaušai, geriau kai medienos plaušai sudaro tarp 10 ir 20% suspensijos kietosios medžiagos svorio.

19. Būdas pagal 17 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad vanduo sudaro bent jau 40-95% atskiestos suspensijos svorio, geriau kai vanduo sudaro 70-95% svorio, ir kad labiau priimtiniu atveju suspensija kaitinama slegiamajame inde iki temperatūros maždaug tarp 140°C (285°F) ir 152°C (305°F).

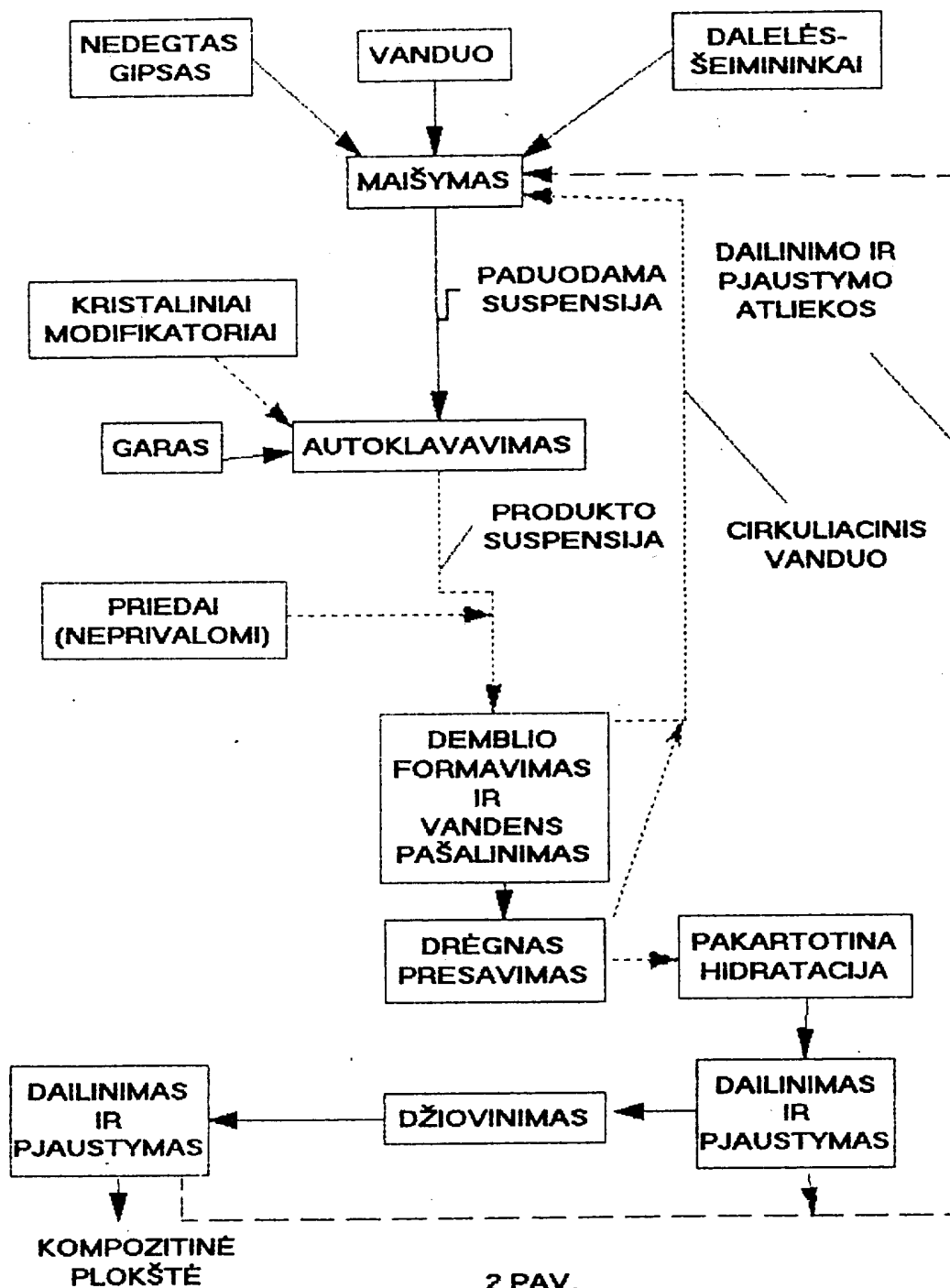
20. Būdas pagal bet kurį iš 17-19 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad karštos suspensijos temperatūrą palaiko aukštesnę už apytiksliai 93°C (200°F), kol iš jos žymia dalimi pašalinamas vanduo, ir drėgną supresuoja į

plokštę, priimtinesniu atveju plokštę, suformuotą presuojant karštas filtravimo nuosėdas, šaldo iki maždaug 49°C (120°F), temperatūros, kad įvyktų pusvandenio kalcio sulfato pakartotina hidratacija prieš jai galutinai išdžiūstant, ir labiau priimtiniu atveju, pašalinus vandenį, filtravimo nuosėdas presuoja suformuojant plokštę, kuri po hidratacijos ir džiovinimo turi tankį tarp 0,64 - 0,8 g/cm³ (40 - 50 svarų į kubinę pėdą).

1 / 11



1 PAV.



2 PAV.

3/11

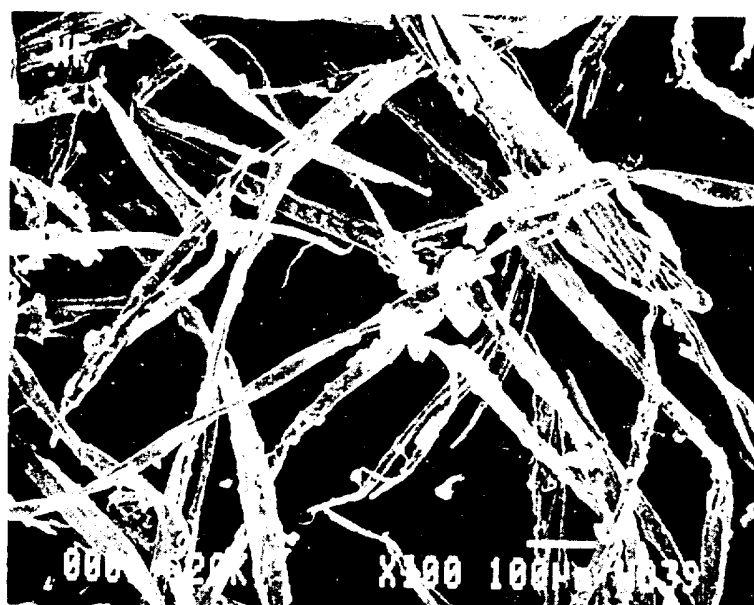


FIG.3



FIG.4

4/11

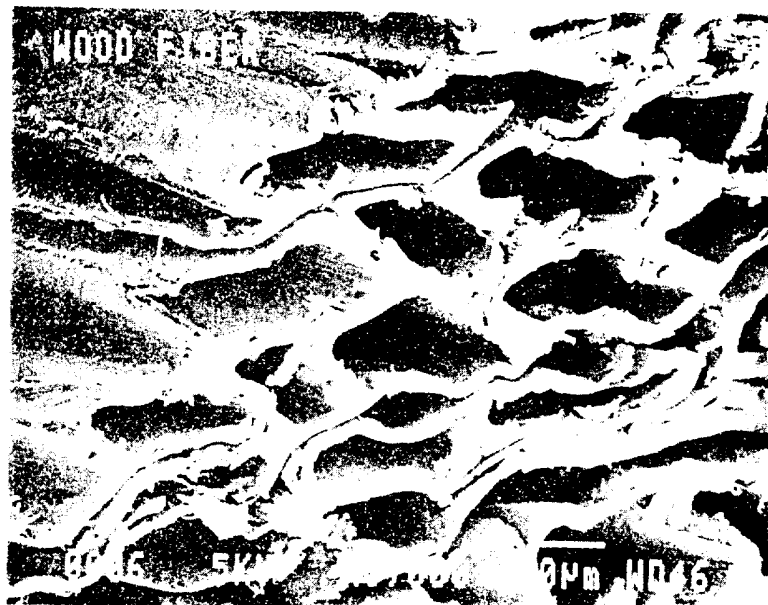


FIG.5



FIG.6

5/11

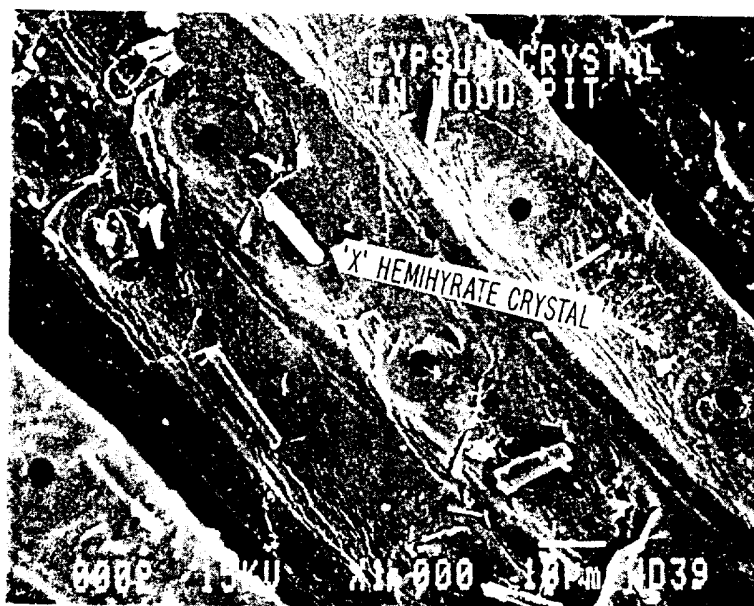


FIG.7



FIG.8

6/11

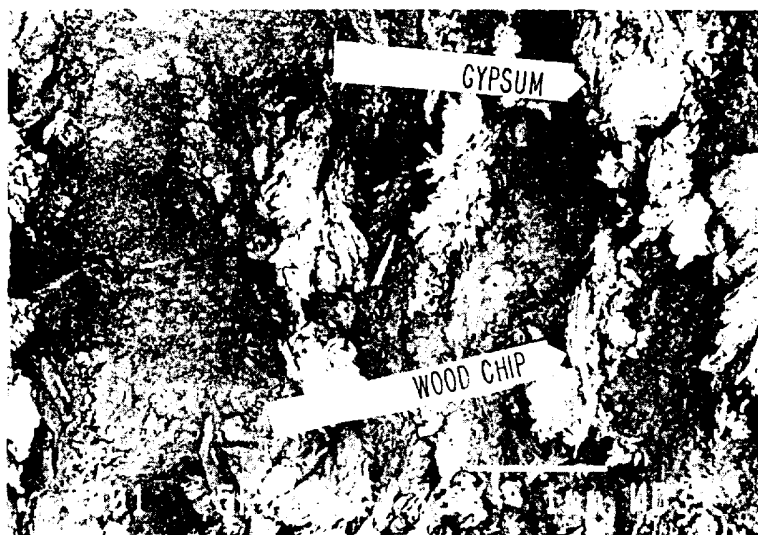


FIG.9a



FIG.9b

7/11



FIG.9c

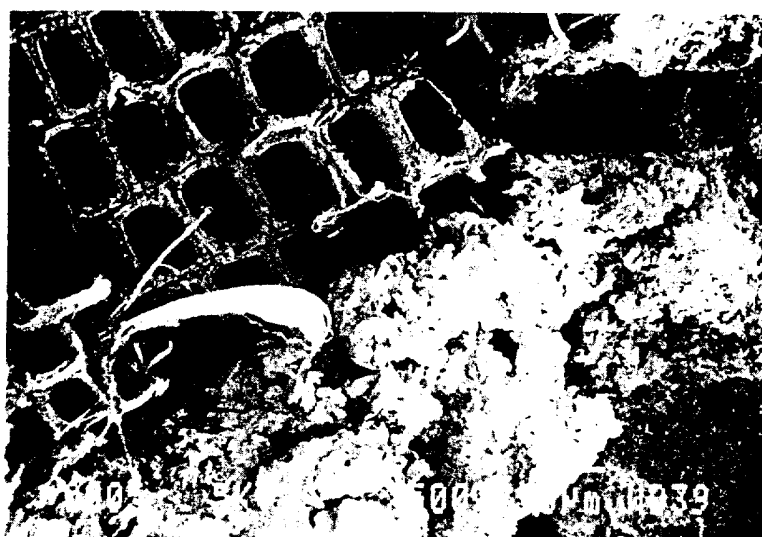


FIG.9d

8/11

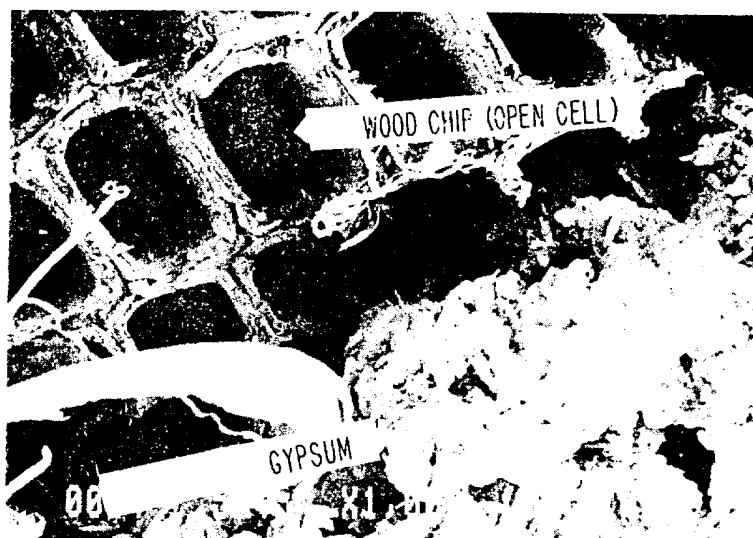


FIG.9e

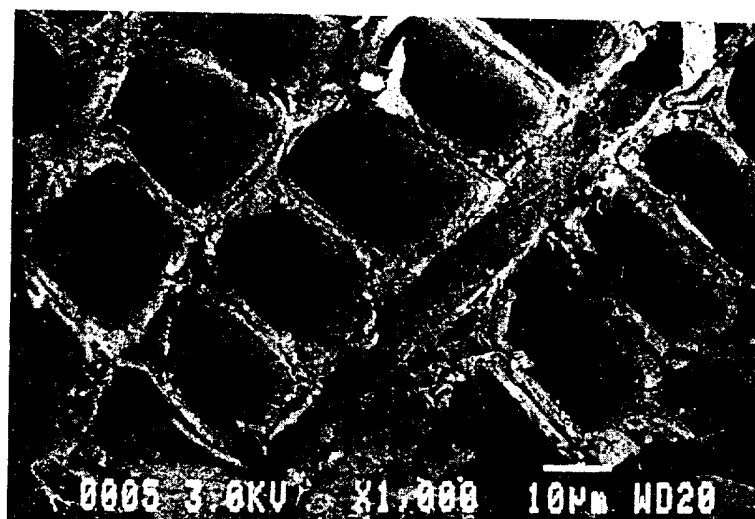


FIG.9 f

9/11



FIG.10a



FIG.10b

10/11



FIG.10c

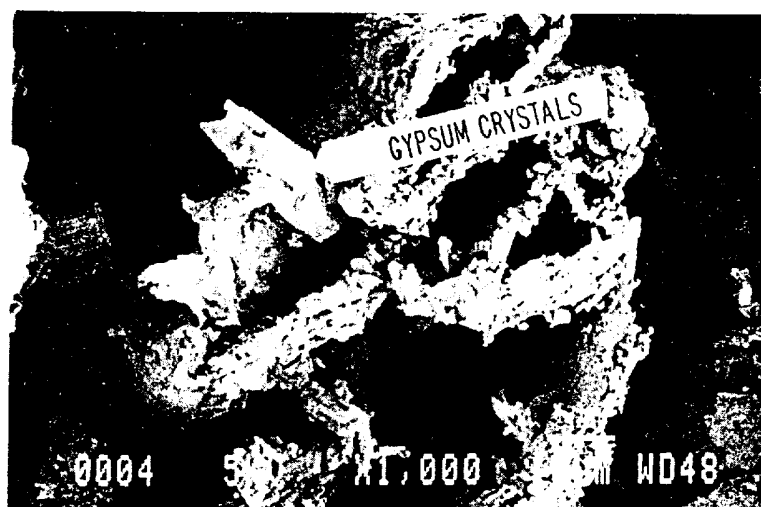


FIG.10d

11/11

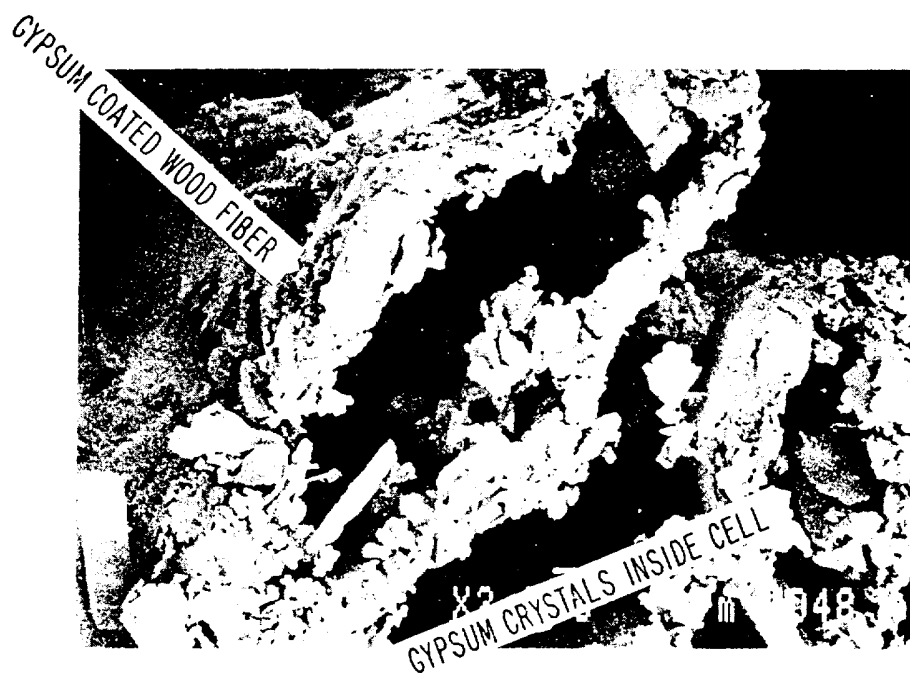


FIG.10e